1190

19F
N° 1723
DECEMBRE
1985
LX° ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337 1883

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO-INFORMATIQUE. REALISATIONS

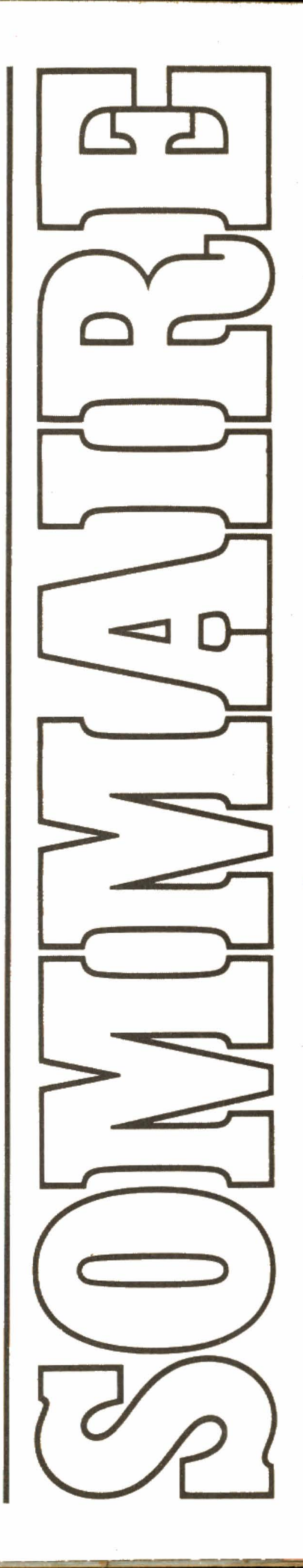
RDS: L'EUROPE DES SATELLITES



RECONNAISSANCE DE LA PAROLE

● L'AUTORADIO LECTEUR DE DISQUES COMPACTS SONY ● LE MICRO ORDINATEUR GUEPARD DE HBN

BELGIQUE : 105 F.B. ● CANADA : 2,50 $ ● SUISSE : 5 F.S. ● TUNISIE : 1,49 DIN ● ESPAGNE : 300 PTAS



DOSSIER

67 RECONNAISSANCE DE LA PAROLE

AUDIO – HIFI TECHNIQUE GENERALE

110 LE MAGNETOPHONE A MICRO-CASSETTE PANASONIC RN 236

131 LE LECTEUR DE DISQUES COMPACTS CDX DE BANG & OLUFSEN

143 L'AUTORADIO LECTEUR DE DISQUES COMPACTS SONY CDX-57

MICRO-INFORMATIQUE

127 LE MICRO-ORDINATEUR GUEPARD DE HBN

162 ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE

167 REALISEZ VOTRE MICRO-ORDINATEUR PERSONNEL

REALISATIONS

76 TELECOMMANDE PAR INFRAROUGE (Troisième partie et fin)

83 CONSTRUCTION D'UN RELAIS EXPERIMENTAL DE TELEVISION (Deuxième partie)

183 REALISEZ UN VARIATEUR DE VITESSE POUR PERCEUSE

VIDEO – ACTUALITE

63 RDS : L'EUROPE DES SATELLITES

ELECTRONIQUE TECHNIQUE GENERALE

60 L'ELECTRONIQUE AUX EXAMENS

90 QUALITES ET DEFAUTS DES SYSTEMES DE TRANSMISSION A FIBRES OPTIQUES

155 INITIATION A LA PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

175 LE SALON DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES

TELEMATIQUE

149 LA PAGE DU MINITEL : REALISEZ UN MODEM TELETEL

EMISSION – RECEPTION

135 CONSTRUISEZ VOTRE TRANSCEIVER (Deuxième partie)

DIVERS

51 LE PETIT JOURNAL DU HAUT-PARLEUR

52 BLOC-NOTES

99 NOTRE COURRIER TECHNIQUE

161 NOUVELLES DU JAPON

166 LE TOUR DE FRANCE DES RADIOS PRIVEES

182 SELECTION DE CHAINES HIFI

187 LES BONNES AFFAIRES DU MOIS

188 PETITES ANNONCES

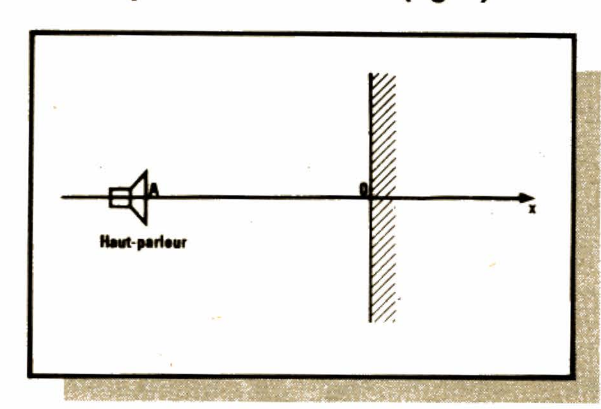
190 LA BOURSE AUX OCCASIONS



L'ELECTRONIQUE AUX EXAMENS

ÉNONCÉ

Un haut-parleur alimenté par un générateur basse fréquence émet des vibrations sonores longitudinales de fréquence f = 1 000 Hz (fig. 1).



On place en O, sur l'axe A_x du haut-parleur et perpendiculairement à cet axe, une surface plane réfléchissant parfaitement les ondes sonores (on admettra par ailleurs qu'on peut négliger tout phénomène de réflexion multiple ainsi que tout phénomène d'amortissement).

1) Quelle est la longueur d'onde λ du son émis (la célérité du son dans l'air est c = 340 m.s^{-1}) ?

2) Quelle est l'amplitude de la vibration (déplacement moyen des molécules d'air causé par les vibrations sonores) au point O ?

3) Un petit microphone, sensible aux variations de pression, décélera-t-il, en O, un maximum ou un minimum d'intensité sonore ?

4) Analyser la variation de la pression p en fonction de la distance x à O, au voisinage de ce point : préciser, en particulier, l'expression analytique de p en fonction de x et t. Caractériser la différence essentielle qui apparaît, au niveau de cette expression, par rapport au cas de l'onde progressive qui serait obtenue en l'absence de réflecteur ?

5) De quelle distance faut-il déplacer le microphone à partir de O, le long de Ax, pour retrouver la même intensité sonore qu'en O ?

(Baccalauréat. Paris septembre 1981)

SOLUTION

QUESTION 1

La longueur d'onde λ d'une onde sonore, sa fréquence f et sa célérité c sont liées par la relation :

$$\lambda = c/f$$

Application numérique :

$$c = 340 \text{ m-s}^{-1} \text{ ; } f = 1\,000 \text{ Hz}$$

d'où :

$$\lambda = 340/1\,000 = 0{,}34 \text{ m}$$

QUESTION 2

La surface plane étant parfaitement réfléchissante, elle renvoie intégralement l'énergie qu'elle reçoit et aucune fraction de celle-ci n'est absorbée ou transmise au-delà de O. En ce point, l'amplitude A_i de l'onde incidente longitudinale et celle A_r de l'onde réfléchie en sens inverse sont donc égales et leur déplacement résultant $a = a_i + a_r$ nul :

$$a_i = A_i \sin 2\pi ft$$
$$a_r = -A_r \sin 2\pi ft$$

a_i et a_r sont en opposition de phase et le point O est un nœud de déplacement.

QUESTION 3

Un nœud de déplacement correspondant à un ventre de pression, en O nous aurons une pression maximale. L'intensité sonore étant proportionnelle au carré de la pression, l'intensité sonore sera maximale en O à l'emplacement du microphone.

QUESTION 4

Deux ondes de même amplitude et de même fréquence progressant en sens inverse se composent pour donner une onde stationnaire.

La pression p_i de l'onde incidente – celle qui se propage à la vitesse c dans le sens Ax – et la pression p_r de l'onde réfléchie – celle qui se propage à la vitesse (– c) en sens opposé – sont de la forme :

$$p_i = P_0 \sin 2\pi f \left(t - \frac{x}{c}\right)$$

$$= P_0 \sin 2\pi \left(ft - \frac{x}{\lambda}\right) \qquad (1)$$

et :

$$p_r = P_0 \sin 2\pi f \left(t + \frac{x}{c}\right)$$

$$= P_0 \sin 2\pi \left(ft + \frac{x}{\lambda}\right) \qquad (2)$$

La pression totale p est donnée par la superposition de (1) et (2), soit :

$$p = p_i + p_r$$

$$= P_0 \left[\sin 2\pi \left(ft - \frac{x}{\lambda}\right) + \sin 2\pi \left(ft + \frac{x}{\lambda}\right)\right]$$

qui se transforme, à partir de la relation classique :

$$\sin(a - b) + \sin(a + b) = 2 \sin a \cos b$$

en :

$$p = 2 P_0 \sin 2\pi ft \cdot \cos 2\pi \frac{x}{\lambda} \qquad (3)$$

L'amplitude de la pression de l'onde, $2 P_0 \cos 2\pi x/\lambda$, dépend de l'endroit où l'on se situe sur l'axe Ax ($x \leqslant 0$).

En particulier, pour $x = 0$, on retrouve le résultat de la question 3 : l'amplitude de p vaut $2 P_0$ puisque $\cos 2\pi x/\lambda = 1$ et passe donc par un maximum.

QUESTION 5

L'intensité sonore étant proportionnelle au carré de la pression, elle passera par un maximum chaque fois que

$$\cos 2\pi \frac{x}{\lambda} = \pm 1$$

soit : $2\pi \frac{x}{\lambda} = \pm k\pi$ (k entier)

et, compte-tenu de ce que $x \leqslant 0$,

$$x = -k\frac{\lambda}{2}$$

Pour $k = 0$, $x = 0$ (résultat de la question 3).

La valeur suivante est obtenue pour $k = 1$, soit $x = -\lambda/2 = -17$ cm. Pour toutes les valeurs multiples de $x = -17$ cm, on retrouvera un ventre de pression et une valeur maximale de l'intensité sonore.

Ce problème donne une idée de ce qui se passe dans une pièce ou une salle dont les murs sont réfléchissants (salle réverbérante). Pour certaines positions de l'auditeur, certaines fréquences apparaîtront renforcées à l'oreille, même si la source – haut-parleur, par exemple – a une réponse linéaire en fréquence. D'où l'intérêt d'un certain aménagement de la pièce par des revêtements absorbants et aussi d'un non parallélisme entre le plan de la source et les murs. Ceci explique aussi pourquoi les chambres sourdes sont conçues pour ne pas donner lieu à des ondes réfléchies et, pour ce faire, étudiées pour absorber totalement (ou presque) les ondes incidentes.

Ch. Pannel

RECONNAISSANCE DE LA PAROLE

Comprendre une voix qui parle, c'est l'une des premières facultés intellectuelles que l'être humain acquiert au cours de sa vie. Ce n'est qu'ensuite qu'il apprend à parler, et bien plus tard, à lire et à écrire.
L'ordinateur, la première chose qu'il savait faire, c'était écrire. Lire, cela lui est déjà plus difficile, même quand il s'agit de caractères normalisés. Parler, c'est encore un peu plus problématique, comme on l'a vu dans un récent article, consacré à la synthèse de la parole*. Cependant, la reconnaissance des paroles relève d'un niveau nettement supérieur. A peine en dessous de celui des autres « reconnaissances », voire de celui de ces « êtres inférieurs » qu'on nomme animaux. Essayez, par exemple, de construire une machine qui sait identifier une personne en la regardant. Ou en la reniflant.

Comment faites-vous pour entendre et pour comprendre ?

Comprendre un nom, un mot dans une phrase, c'est tout un cheminement intellectuel. La trace qu'en donne la figure 1 est exagérément simplifiée. On peut cependant en retenir qu'il s'agit d'abord de faire une distinction entre une voix parlée, et toutes sortes d'autres bruits. Une fois qu'on a conclu, de cette analyse phonétique, qu'il s'agit bien d'un mot, il convient de consulter une mémoire, sous forme de dictionnaire, pour en connaître le sens. Or, les mots qui reviennent le plus souvent dans nos discours sont ceux qui n'ont guère de sens quand on les prend séparément. Dans la phrase que vous venez de lire, il y a : « or », « les », « dans », « nos », « sont », « n'ont », « de », mots qu'on ne peut utiliser isolément pour répondre à une question, ni pour donner une instruction. Or, ces mots sont parfois essentiels pour la compréhension d'une information, et c'est d'après certaines règles de syntaxe qu'ils interviennent.

Néanmoins, nous arrivons à comprendre même quand nous n'entendons pas tout, car le langage est suffisamment redondant pour que nous puissions souvent reconstituer ce qui nous manque. Et nous nous adaptons assez facilement aux modifications. Ainsi, nous comprenons Jojo, même s'il est enrhumé. Bien mieux, nous identifions la voix de Jojo, ainsi que le fait qu'il est enrhumé, et plutôt excité en plus, le cas échéant.

Bien entendu, l'ordinateur est encore très loin de cela. Chez lui, les jeux de mots sont interdits, les états d'âme ne passent pas, et tout écart de langage est puni par une sévère incompréhension. Tous ce qu'on arrive à lui faire comprendre, pour l'instant, ce sont des mots isolés, ayant notamment un sens d'instruction. On travaille certes à la reconnaissance d'un flot continu de paroles, voire à la dictée informatique. Avec des résultats dont on peut dire, tout au plus, qu'ils ne sont pas trop décourageants.

1. LA RECONNAISSANCE DE MOTS ISOLES (ET BIEN ARTICULES)

Entendre et comprendre un mot, c'est le traduire dans le langage de la pensée. Or, ce langage des réflexions intimes est, dans le cas de l'ordinateur, composé de 0 et de 1. C'est plutôt un langage écrit, ne serait-ce que parce qu'il est effectivement facile d'apprendre à écrire à un ordinateur.

L'instruction « lève la patte » peut s'apprendre à un chien. A un ordinateur probablement aussi (pourvu qu'il soit sur pattes, dont une articulée). La différence, c'est qu'il y a un programmeur qui intervient dans le second cas sur une mémoire dans laquelle l'instruction doit être **écrite,** dans une certaine forme, si on veut qu'il y ait exécution de l'ordre.

On revient ainsi à la nécessité, pour l'ordinateur, d'écrire, en premier lieu, ce qu'il entend ou croit entendre. Or, tracer des caractères, c'est facile, y mettre une signification, cela l'est beaucoup moins, du moins si l'on se réfère à ce qui s'est passé chez l'homme, au cours des siècles.

Tracer des images, l'homme sait le faire depuis environ 50 000 ans. Mais il faut remonter à 3 000 ans avant notre ère pour trouver des idéogrammes, des séries d'images assemblées sous forme d'écriture. Environ 1 000 ans plus tard, on s'aperçoit qu'on n'arrive pas à tout exprimer avec une écriture à images, que le nom d'un roi étranger, par exemple, ne s'écrit pas. Fâcheux pour les conquérants qui, justement, veulent signer leurs nouvelles lois. On expérimente alors avec des écritures de syllabes, de demi-syllabes, de consonnes, mélangées ou non à des idéogrammes,

* *Le Haut-Parleur* n[os] 1721 et 1722.



Etat de veille
J'entends un son
oui
Est-un mot (analyse phonétique)
non
Connu
Son sens (analyse sémantique)
Inconnu
Mettre en mémoire
Je comprendrai peut-être ce mot par le contexte qui suit
non
Est-ce que ce mot peut avoir plusieurs sens ?
oui
Eliminer les sens qui ne conviennent pas d'après le contexte ou l'environnement
oui
Est-ce que la signification que j'ai retenue est bien conforme à ce que j'ai entendu auparavant, quant au sens aussi bien qu'à la structure grammaticale ? (analyse syntaxique)
non
J'AI COMPRIS !

FIGURE 1. – Comprendre des paroles, ce n'est pas toujours facile. La preuve, c'est que l'ordinateur y met encore plus de temps que nous, dans la plupart des cas.

avec des signes distinctifs (comme nos accents) pour donner à tel idéogramme le sens d'une consonne, avec de doubles jeux de caractères (comme actuellement en chinois, japonais), un pour les idées, un pour les sons. Au bout de 1 000 ans environ, on arrive enfin à l'alphabet grec. Nous nous servons actuellement d'une imitation de cet alphabet, ou plutôt d'une adaptation à la langue latine, venue chez nous dans les bagages de certains colonisateurs.

Mais les deux alphabets classiques, grec et latin, étaient utilisés, au départ, le plus souvent sans espace entre les mots consécutifs. Cette habitude de séparation ne se généralise qu'après le début de notre ère. Il y en avait, à l'époque, qui étaient pour, parce que cela facilite la lecture, d'autres étaient contre, parce que ce n'est pas ainsi qu'on parle. En effet, ce n'est que les grandes coupures d'un discours qu'on repère aisément, du fait que le locuteur en profite pour respirer. Car les petites coupures se pratiquent aussi souvent à l'intérieur des mots qu'entre les mots...

Quand vous prononcez un « p », par exemple (consonne plosive), vous devez, auparavant, rester muet le temps d'emmagasiner suffisamment d'air dans votre bouche, pour que cela fasse bien « p » quand vous écartez ensuite vos lèvres. Alors qu'il peut y avoir liaison entre mots. Par exemple, quand vous prononcez « N'en avez-vous aucun autre ? », vous dites, en fait « Nenavévouzau cunau tre », si on considère les seules coupures phonétiques. L'ordinateur a beaucoup de mal à se retrouver dans une telle phrase, sans parler des plus longues. On préfère donc, pour l'instant, lui offrir les mots séparément, un par un.

Il n'obéit qu'à la voix de son maître

Quand il s'agit de ne distinguer qu'entre trois mots, un système de reconnaissance peut être très simple. Il suffit de le baser sur la longueur de ces trois mots qui seront, par exemple, bon, moyen et intolérable. Pas besoin d'un ordinateur pour cela, un système de comptage suffit, même si on prévoit un voyant « veuillez répéter », pour les cas litigieux.

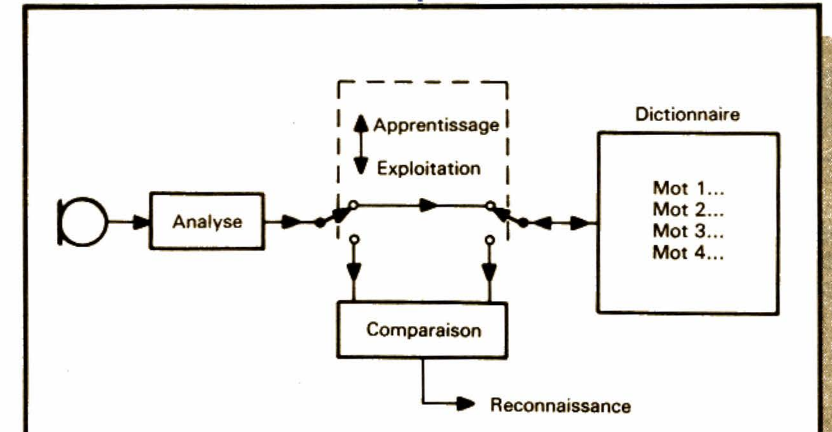


FIGURE 2. – En phase d'apprentissage, l'ordinateur remplit les cases de son dictionnaire par les mots qu'on lui dit. En exploitation, il compare tout ce qu'il entend avec tout ce qu'il sait.

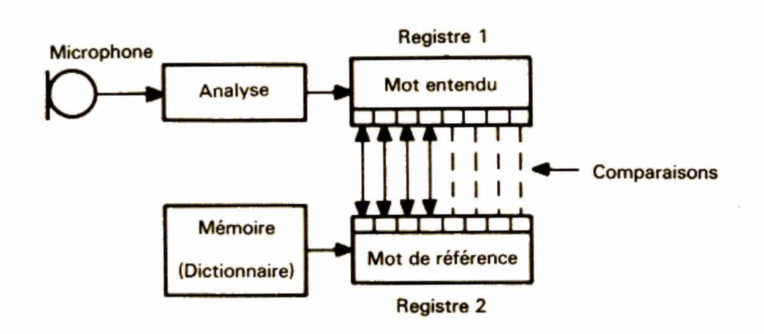


FIGURE 3. – L'analyse décrit la puissance, la durée et les formants d'un son par des 0 et des 1. La comparaison permet d'établir une correspondance entre des groupes de paramètres.

Mais dès que le dictionnaire devient un peu plus complexe, il faut ajouter, au critère « durée du mot », d'autres paramètres, tels que rythme, intonation, variations de puissance, spectre de fréquences, etc. Avant d'aborder cela dans un paragraphe ultérieur, il faut bien se rendre compte que l'ordinateur trie, dans tout cela, ce qu'il arrive à trier facilement.

Or, ce qui est facile à remarquer, n'est pas nécessairement le paramètre le plus significatif. Exemple : vous achetez des transistors BC 237, et pour être sûr qu'on vous a vendu de la bonne qualité, vous consultez une documentation du fabricant. Vous y trouvez une certaine quantité de caractéristiques électriques dont la vérification est difficile car elle demande des appareils de mesure divers et de type peu courant. Mais vous trouvez aussi, dans cette documentation, un dessin, avec l'indication que la longueur minimale des fils de sortie doit être de 12,7 mm. Donc, vous vérifiez, vous trouvez seulement 12,3 mm, et vous rapportez vos BC 237 chez votre fournisseur.

Procédant à peu près de cette manière-là, l'ordinateur s'amuse à vérifier tous les paramètres de la parole qu'on lui communique, et ainsi il trouve notamment une différence importante quand deux personnes prononcent un même mot, et cela même quand la seconde cherche à imiter la voix de la première.

Ainsi, le système de reconnaissance le plus facile est le système monolocuteur, lequel n'accepte que la voix de la personne chez qui le système a été en apprentissage. La figure 2 montre qu'un tel système comporte un commutateur « apprentissage / exploitation ». Dans tous les cas, les sons captés par le microphone sont soumis à une analyse quant à leur niveau de puissance, leurs fréquences successives, teneurs en harmoniques, durées, etc. Lors de la phase d'apprentissage, le résultat de cette anlayse est mis en mémoire. Le maître-locuteur répète par exemple dix fois chaque mot du dictionnaire, et on transfère, en mémoire, la valeur moyenne des paramètres correspondants, éventuellement aussi une fourchette d'écarts probables, globalement ou paramètre par paramètre, trame par trame.

L'art de consulter un dictionnaire

Quand le commutateur de la figure 2 se trouve en position « exploitation », on fait intervenir un circuit de comparaison qui mémorise d'abord les paramètres que le circuit d'analyse a dégagés du mot entendu. Puis, il compare successivement ces paramètres à ceux de tous les mots qu'il trouve dans son dictionnaire. La figure 3 évoque le principe de cette comparaison, des détails seront donnés plus loin.

A chaque comparaison, il élabore une note de ressemblance, allant de 0 à 20, par exemple. Normalement, il y aura une note qui sera nettement meilleure que celle de toutes les autres comparaisons, et cela permettra de conclure sur une reconnaissance très probablement juste. Mais hélas, il y a souvent doute. L'ordinateur peut exprimer ce doute en demandant une répétition du mot qui vient d'être prononcé. Il peut aussi afficher les deux mots ayant obtenu la meilleure note, et demander à l'utilisateur de choisir. Ce n'est peut-être pas très pratique, mais du point de vue commercial, cela permet d'affirmer une haute « fiabilité intrinsèque ». En tout cas, pratiquement aucun système n'est conçu de façon à exécuter un

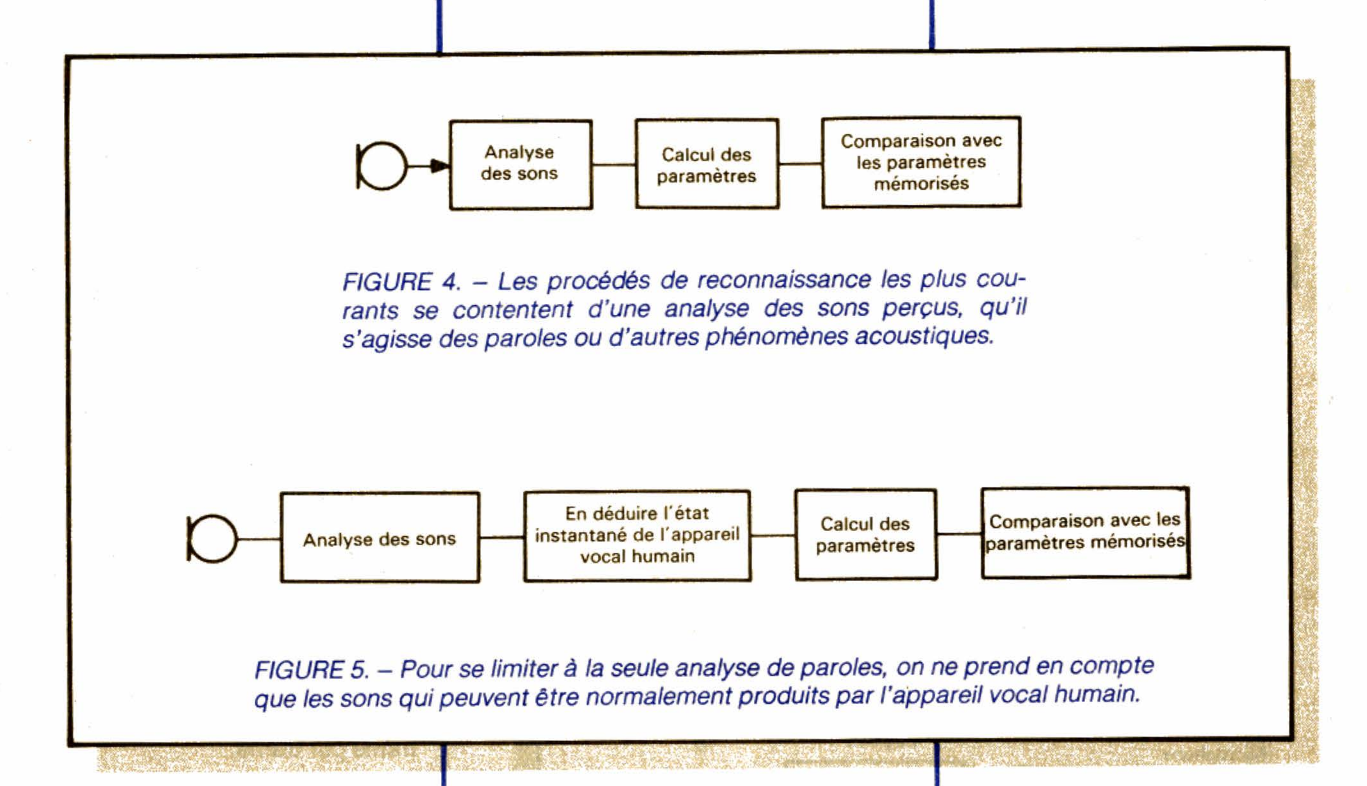


FIGURE 4. – Les procédés de reconnaissance les plus courants se contentent d'une analyse des sons perçus, qu'il s'agisse des paroles ou d'autres phénomènes acoustiques.

FIGURE 5. – Pour se limiter à la seule analyse de paroles, on ne prend en compte que les sons qui peuvent être normalement produits par l'appareil vocal humain.

ordre dès qu'il croit l'avoir compris. Il y a généralement une phase de confirmation pendant laquelle l'utilisateur peut vérifier si la machine a bien compris et déclarer son accord ou son désaccord. On est alors ramené à une reconnaissance de deux mots, un d'instruction et un de comparaison, le dernier étant suffisamment simple pour qu'il ne puisse y avoir confusion.

Pour consulter son dictionnaire, l'ordinateur ne fait pas comme nous, qui considérons successivement l'ordre alphabétique de chaque lettre du mot. Il compare le mot qu'il a entendu avec tout le contenu de son dictionnaire, même si celui-ci contient plusieurs centaines de mots. C'est la méthode la plus sûre, car elle fonctionne aussi quand le critère de tri n'a pas été parfaitement compris. Ainsi, si l'ordinateur entend « camplication » à la place de « complication », il ne va jamais trouver ce mot dans son dictionnaire s'il le cherche comme nous le faisons. Mais s'il fait des comparaisons avec tous les mots, en donnant une note chaque fois, il y a de très fortes chances pour que le mot juste reçoive la note la plus élevée.

Vous allez avoir l'impression qu'il n'est pas très intelligent, cet ordinateur, qui à l'air de dire que les longueurs de fils d'un transistor sont plus importantes que son gain en courant, et qui cherche dans son dictionnaire le mot « xérographie » en commençant à la lettre « a ». Mais ce n'est pas de sa faute. C'est nous qui ne savons pas grand-chose sur le fonctionnement de ce capteur d'informations qui est notre oreille, encore moins sur ce centre de traitement qui s'appelle cerveau, et presque rien sur l'interface qui les lie.

Cependant, pour ce qui est de la consultation du dictionnaire, il existe déjà une possibilité [1] d'amélioration. Comme le montre le tableau I, cela consiste à faire confiance à l'ordinateur quand il s'agit, par exemple, de distinguer entre un « s » et un « u », tout en admettant qu'il puisse parfois y avoir confusion entre « a » et « o ».

Faut-il imiter l'oreille ou se concentrer sur la bouche ?

La figure 4 rappelle que la reconnaissance des paroles est essentiellement un traitement de paramètres sonores. A la limite, un tel système peut aussi distinguer entre les manifestations vocales d'un chien et d'un chat, entre les bruits d'avion et de bateau à moteur, entre la *Marche turque* et la *Petite musique de nuit*.

C'est plus qu'il n'en faut. Revenir à l'essentiel, cela complique néanmoins l'affaire, comme la figure 5 le montre. Mais cela peut augmenter la fiabilité.

Intensité sonore	Le spectre est principalement composé de	
	fréquences basses	fréquences élevées
Forte	Voyelles (a, e, i, o, u, ou)	
Moyenne	Liquides Nasales (n, m)	Non voisées fortes (s, ch)
Faible	Plosives voisées (b, d, g)	Non voisées faibles (z, f, j)
Très faible	Plosives non voisées (p, t, k)	

TABLEAU I. – Intensité et concentration spectrale de quelques sons parlés.

FIGURE 6. – La reconnaissance des paroles peut être conduite comme une synthèse effectuée à l'envers.

Le principe, c'est le contraire de ce qu'on fait quand il s'agit de faire parler un ordinateur, c'est-à-dire une synthèse à rebrousse-poil. Rappelant un récent article, consacré à la synthèse de la parole, la figure 6 fait une comparaison.

Lors de l'analyse, on peut reconnaître assez facilement si les cordes vocales du locuteur participent, ou non, à la production d'un son donné (son voisé ou non voisé). Cette discrimination est représentée par un interrupteur, dans la figure 6. Par ailleurs, le principe de cette méthode de reconnaissance consiste à retrouver la forme triangulaire de l'onde qui sort de nos cordes vocales. en filtrant toutes ces « bosses de résonance » qu'on trouve dans le spectre de ce qui sort de notre bouche, la cause de ces phénomènes de résonance étant, notamment, les cavités buccales et nasales.

Quand on a ainsi retrouvé les coefficients de filtrage originaux, on dispose d'une description très condensée d'un son ou d'un mot. De ce fait, l'ordinateur peut effectuer plus rapidement ses pédantes comparaisons avec chaque mot de son dictionnaire. De plus, on peut espérer disposer là d'une information plus dépouillée, concernant un peu moins la voix du locuteur, et un peu plus ce qu'il dit. A noter que le filtrage inverse, mentionné dans la figure 6, peut aussi être remplacé par la méthode de la prédiction linéaire dont il avait été question dans un article précédent, consacré à la synthèse de la parole (*Haut-Parleur* n°s 1721 et 1722).

Mais quel que soit l'algorithme de traitement qu'on utilise, on doit affronter le fait qu'on ne prononce jamais, deux fois de suite, un même mot exactement de la même manière. Il y a des

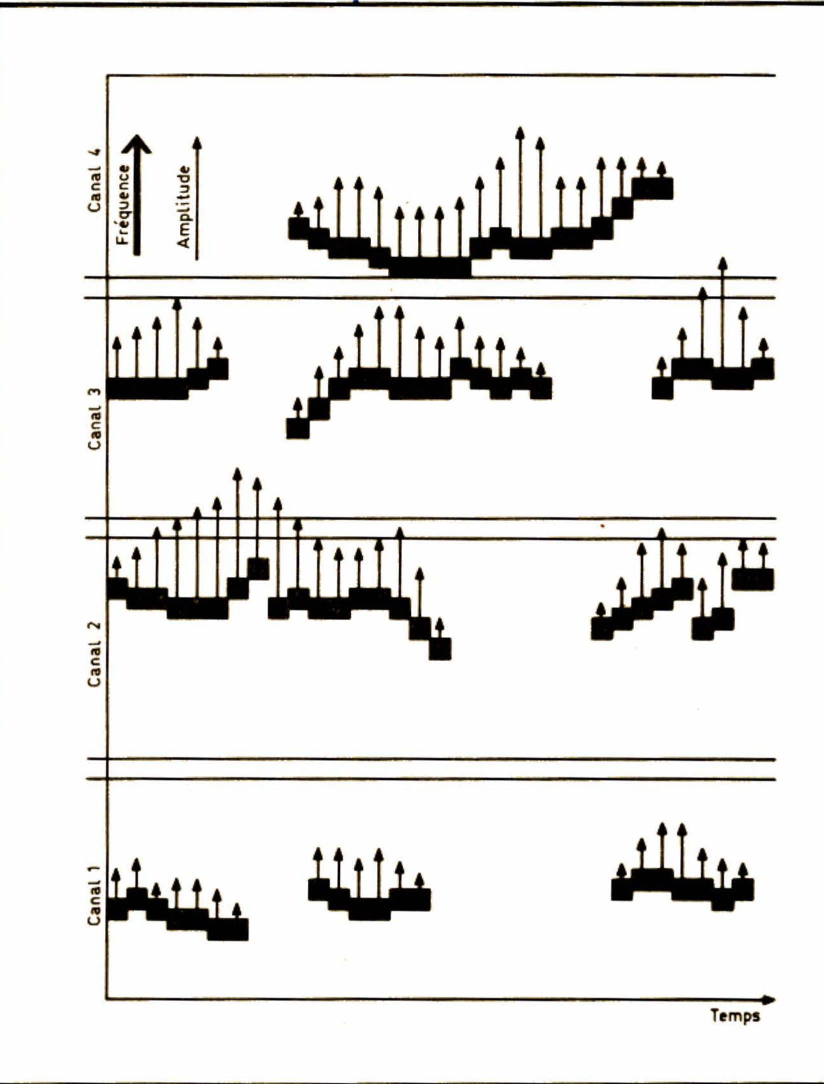


FIGURE 7. – L'indication simultanée de plusieurs fréquences (pavés) avec les amplitudes respectives (flèches), c'est une description très précise d'un son, trop précise pour être utilisable telle. Mais on peut en tirer les critères qui expliquent que nous entendons et comprenons aussi quand c'est peu et même très peu précis.

irrégularités notamment quant au niveau sonore (puissance), quant à la fréquence, quant à la durée ou la rapidité du débit vocal.

Le critère « niveau » est souvent trompeur

Puisque le locuteur est susceptible de parler plus ou moins fortement à une distance plus ou moins grande du microphone, on arrive à une plage de niveaux assez forte. En principe, cela peut se corriger par une compression de dynamique, telle qu'on la pratique dans les enregistreurs à bande magnétique. Mais cette méthode donne une importance exagérée au bruit de fond, puisqu'elle rend l'amplification maximale, quand le signal sonore d'entrée est minimal.

Une autre méthode consiste à se contenter d'un nombre très réduit de niveaux. Certains systèmes [2] se contentent de seulement deux niveaux, et il paraît que cela peut donner satisfaction, quand on ne lésine pas sur le reste.

Une bonne imitation de notre perception auditive consiste à se baser non plus sur la valeur absolue de la puissance acoustique, mais sur ses variations ou sur la vitesse de ces variations. De même, on peut se baser non pas sur l'amplitude de deux formants, mais sur le rapport entre ces amplitudes.

Le critère « fréquence » est nécessairement multiple

Même quand on les chante sur une même note (donc avec la même fréquence fondamentale), les voyelles « i » et « ou » donnent des sons très différents. Cette différence ne vient pas des cordes vocales, mais du filtrage que l'appareil vocal humain opère sur la forme d'onde (triangulaire) qui est produite par les cordes vocales.

Pour s'y retrouver, il suffit de considérer la partie du spectre sonore qui est comprise entre 200 et 3 000 Hz environ, et de partager cette plage en



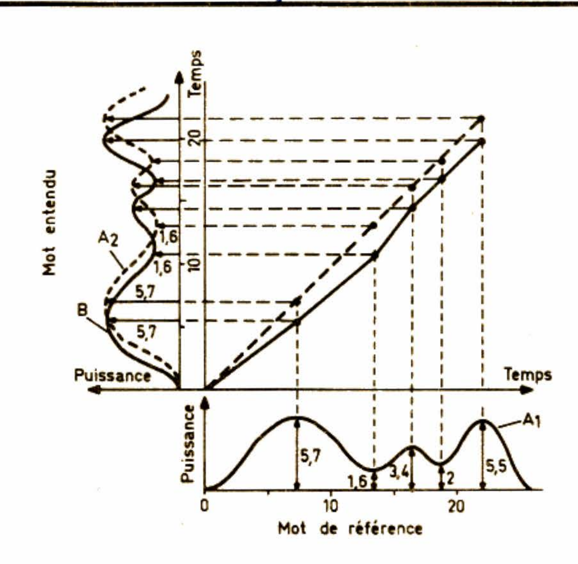


FIGURE 8. – En comparant le mot entendu et le mot de référence quant à l'évolution de la puissance acoustique, l'ordinateur établit une nouvelle échelle de temps, pour une comparaison précise d'autres paramètres.

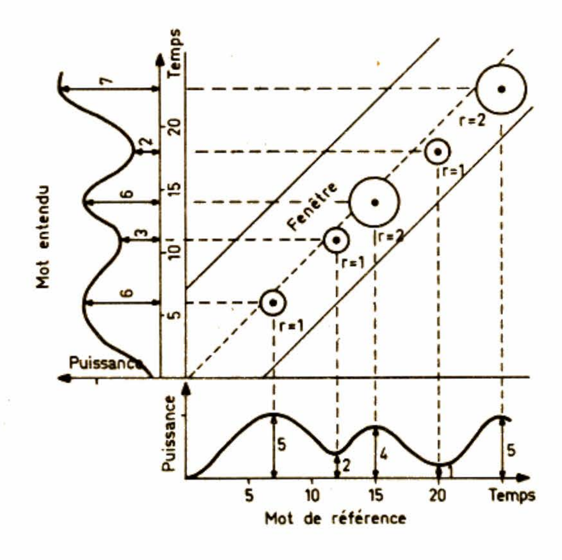


FIGURE 9. – On peut essayer de comparer simultanément la progression dans le temps et les puissances acoustiques instantanées.

quatre ou cinq canaux, comme cela a été fait dans la figure 7. L'analyse d'un son a été représentée, dans ce dessin, par une suite de petits carreaux qu'on dessine dans le canal correspondant. La hauteur du carreau donne un renseignement sur la fréquence. Quant à l'amplitude, on ne représente rien au-dessous d'un certain seuil, et au-dessus, on exprime la valeur d'amplitude par la longueur d'une flèche. Le tableau II donne, pour cinq voyelles, les valeurs moyennes des fréquences de formants.

L'ordinateur mémorise cela, évidemment, sous forme de nombres, soit quatre valeurs de fréquence et quatre valeurs d'amplitude, toutes les quelques millisecondes. Avec ces nombres, il procède ensuite à une série de comparaisons, comme cela a été dit plus haut.

Une telle méthode est relativement facile à mettre en œuvre ou à programmer. Mais le grand nombre de paramètre implique un calcul de longue durée, avec un résultat qui fera souvent penser au problème de la longueur des fils de connexion d'un transistor.

Voyelle	Formants			
	f_1	f_2	f_3	f_4
a	733	1165	2518	3280
é	444	1986	2629	3300
i	286	2205	2876	2390
o	553	773	2584	3085
ou	295	609	2446	3210

TABLEAU II. – Fréquences de formants de cinq voyelles.

Le critère « durée » est généralement mal défini

Il existe des montages électroniques qui relèvent à la fois de la reconnaissance de bruits et de la télécommande, et avec lesquels on peut commander une lumière, un moteur, etc. en frappant, par exemple, sept fois dans les mains (cf. *Montages électroniques amusants et instructifs*, ETSF). Bien entendu, cela fonctionne seulement quand on frappe à la bonne cadence, et l'expérience prouve qu'il est assez difficile d'apprendre un rythme qui permet de réussir ne serait-ce qu'une fois sur deux.

De même, on se rend compte qu'il est bien difficile de prononcer, deux fois de suite, un même mot avec la même vitesse d'élocution. Dans le cas d'un dictionnaire de taille relativement petite, on peut, en principe, programmer chaque mot trois fois, à trois vitesses différentes. A l'utilisation, on com-



FIGURE 10. – Ce circuit de conversion élabore, à partir du signal analogique issu du microphone, deux trains de rectangulaires, c'est-à-dire de 0 et de 1 qui permettent de dégager les paramètes d'un son.

pare alors chaque mot entendu avec les trois versions de chaque mot de référence. Bien entendu, cela prend pas mal de capacité de mémoire et de temps de comparaison.

Une autre méthode est celle d'une description par fourchettes de durées, et cela seulement pour les sons qui sont effectivement de durée variable, c'est-à-dire tous à l'exception des consonnes telles que b, d, gue, k, t... La description peut se faire avec des indications relatives (une nasale un peu plus longue que la précédente...), car on ne change guère de vitesse d'élocution à l'intérieur d'un mot. On peut aussi loger d'autres critères dans cette description :

1° Une voyelle pauvre en fréquences élevées, durant 8 à 12 ms ;

2° Une consonne plosive non voisée ;

3° Une voyelle qui est, par rapport à la première, de 10 à 40 % plus longue, à ± 20 % près de la même puissance, nettement plus riche en fréquences élevées ;

3° Une fricative de 6 à 10 ms...

Une méthode moins astreignante consiste à définir une nouvelle échelle des durées en partant, par exemple, de la notion de puissance acoustique. Dans la figure 8, on a représenté, en bas, une courbe d'évolution de puissance A_1, relative à un mot de référence. Dans le sens vertical, on trouve une courbe pointillée A_2, identique à A_1, et qui serait valable dans le cas exceptionnel où le mot entendu aurait été prononcé à la même vitesse que le mot de référence. Quand on lie entre eux les lieux de rencontre relatifs aux points singuliers (maxima et minima dans la figure 8, mais cela n'est pas limitatif), on obtient évidemment une droite inclinée à 45° (pointillée dans la figure 8).

La courbe B comporte les mêmes indications d'amplitude que A_1, mais correspond à une prononciation plus rapide. En procédant comme précédemment, on obtient une courbe qui s'écarte quelque peu de la droite de 45°. Si cet écart dépasse un certain seuil, le procédé conclut à une non-conformité entre mots entendus et de référence. Dans le cas contraire, la courbe élaborée va constituer une nouvelle échelle des durées qu'on va appliquer à toutes les autres vérifications de



FIGURE 11
Allures de signaux relatives aux points A... E du circuit de la figure 10.

concordance (variations de puissance, spectre de fréquences...).

Pour accélérer la comparaison entre le mot entendu et le mot de référence, on peut utiliser un même procédé pour deux critères. Dans la figure 9, les échelles « temps » montrent que le mot entendu a été prononcé plus rapidement que le mot de référence. Pour ce dernier, les valeurs successives d'amplitude sont de 5, 2, 4, 1, 5, alors que les maxima et minima du mot entendu correspondent à 6, 3, 6, 2, 7 (prononciation plus forte). Dans le dessin, cette différence d'amplitude a été représentée par le rayon d'un cercle qui a été tracé autour du point de rencontre précédemment défini. De plus, on y a défini une fenêtre à l'intérieur de laquelle tout doit se passer, si l'on veut qu'un mot donné soit accepté « en première lecture ». En effet, la vérification simultanée des deux premiers paramètres est peut-être relativement rapide, mais elle ouvre aussi sa fenêtre, relativement grande, sur des similitudes entre lesquelles d'autres vérifications devront trancher.

Les autres critères sont prodigieusement nombreux

Au lieu d'analyser le signal tel qu'il sort du microphone, on peut d'abord le faire passer par un « préprocesseur », généralement synonyme d'un filtre qui relève les fréquences moyennes, tout en supprimant les fréquences élevées et très basses. Cela peut aussi prendre l'allure d'une préaccentuation (favorisation de fréquences élevées) ou d'une véritable différenciation du signal sonore, ou encore d'une partie de son spectre.

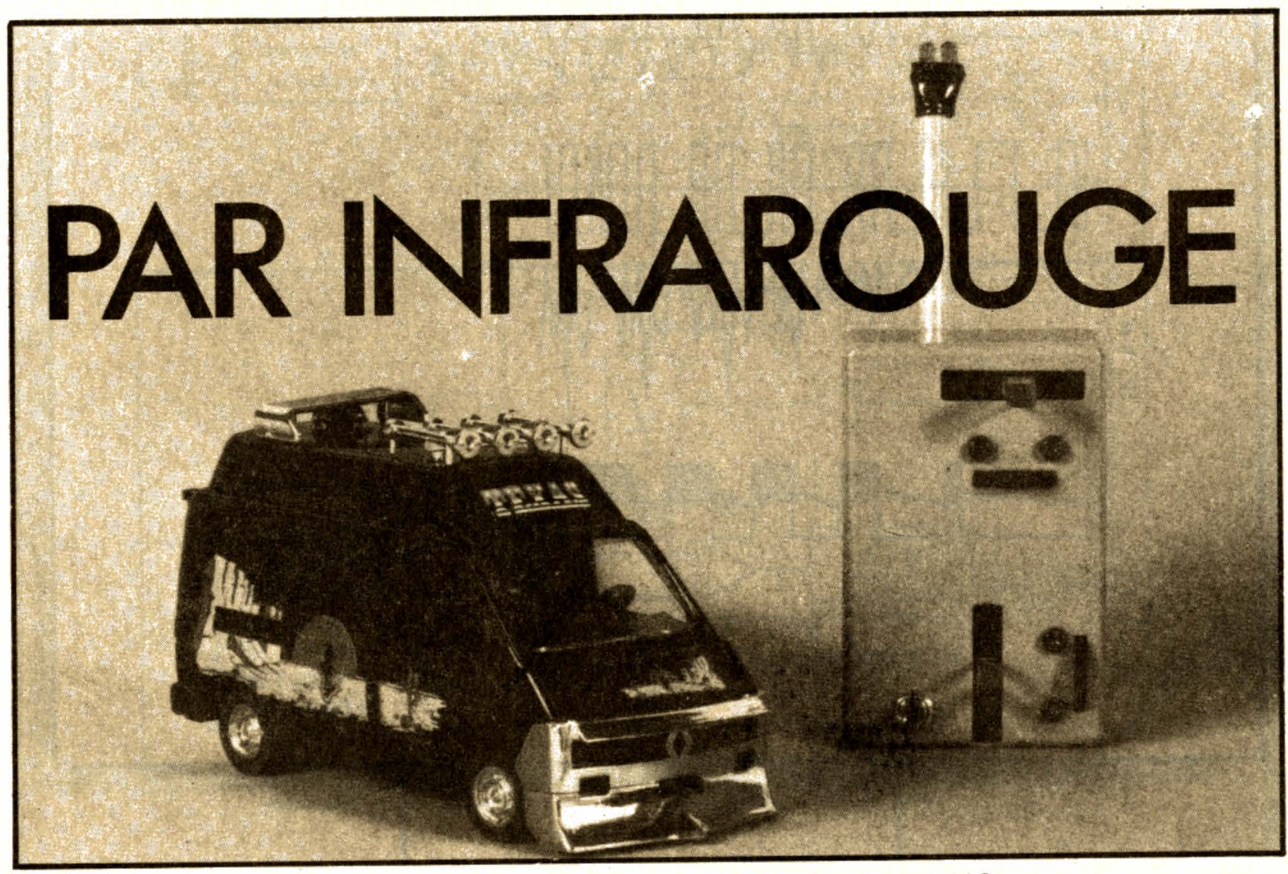
Pour analyser un signal ainsi modifié, on peut prendre les mêmes paramètres que précédemment, et recommencer. On peut aussi en ajouter d'autres, comme le nombre de passages par zéro du signal dans l'unité de temps [1], ainsi que des paramètres combinés.

La figure 10 donne un exemple des possibilités de prétraitement, c'est-à-dire de ce qu'on fait pour élaborer, à partir du signal analogique, les signaux digitaux qui sont appliqués au microprocesseur [2]. On fait appel à un préprocesseur analogique, c'est-à-dire à un filtre, puis à un autre filtre, de préaccentuation, à un redresseur et deux comparateurs qui produisent deux signaux digitaux.

La figure 11 montre l'allure des signaux qu'on obtient aux divers points (A,... E) du circuit de la figure 10. En B, le signal A est simplement écrêté, après forte amplification, pour obtenir une information sur le signe de l'alternance en cours. Après redressement des deux alternances du signal A, on obtient l'allure C. Après filtrage de C et comparaison (E) avec une tension de référence, on procède à une amplification, suivie d'écrêtage, pour aboutir à une rectangulaire (D) dont le rapport cyclique est fonction de la puissance moyenne du signal. A partir de cette rectangulaire, le processeur calcule les paliers de puissance qui sont indiqués dans le bas de la figure. La durée de palier T est de 15 ms, avec subdivision en 128 points d'analyse par palier.

(A suivre) **H. SCHREIBER**

TELECOMMANDE PAR INFRAROUGE



(Suite et fin – voir n° 1721 et n° 1722)

Commande des moteurs

Le circuit imprimé est représenté figure 15 et son implantation figure 16. Nous avons utilisé des transistors de puissance en boîtier TO 126, on peut également utiliser, si la consommation du moteur de propulsion n'est pas excessive, des transistors en boîtier TO 92 comme des BC 327 pour les PNP et BC 338 pour les NPN.

Ici, nous avons « relativement » espacé les composants, ce qui ne devra pas vous poser trop de problèmes, vous ferez tout de même attention à ne pas créer de ponts de soudure entre deux pattes de circuit intégré.

On respectera bien sûr le sens de branchement des transistors, attention à ce que les parties métalliques des boîtiers ne se touchent pas, c'est d'ailleurs peu probable.

Inutile de mettre de radiateurs, ces

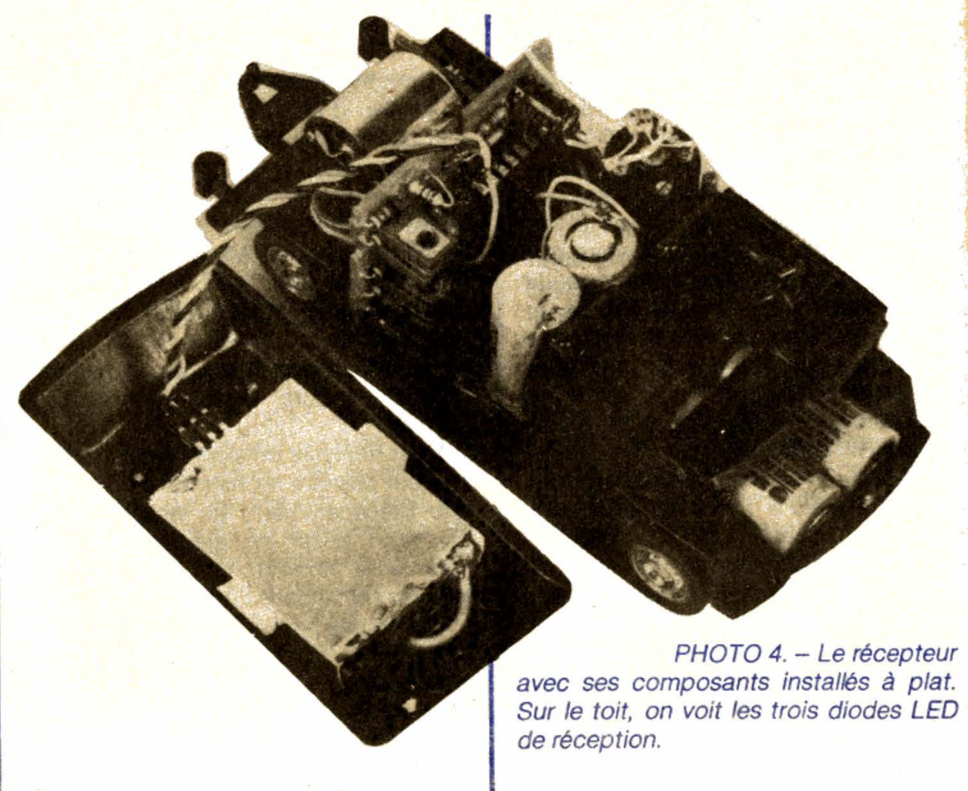


PHOTO 4. – Le récepteur avec ses composants installés à plat. Sur le toit, on voit les trois diodes LED de réception.

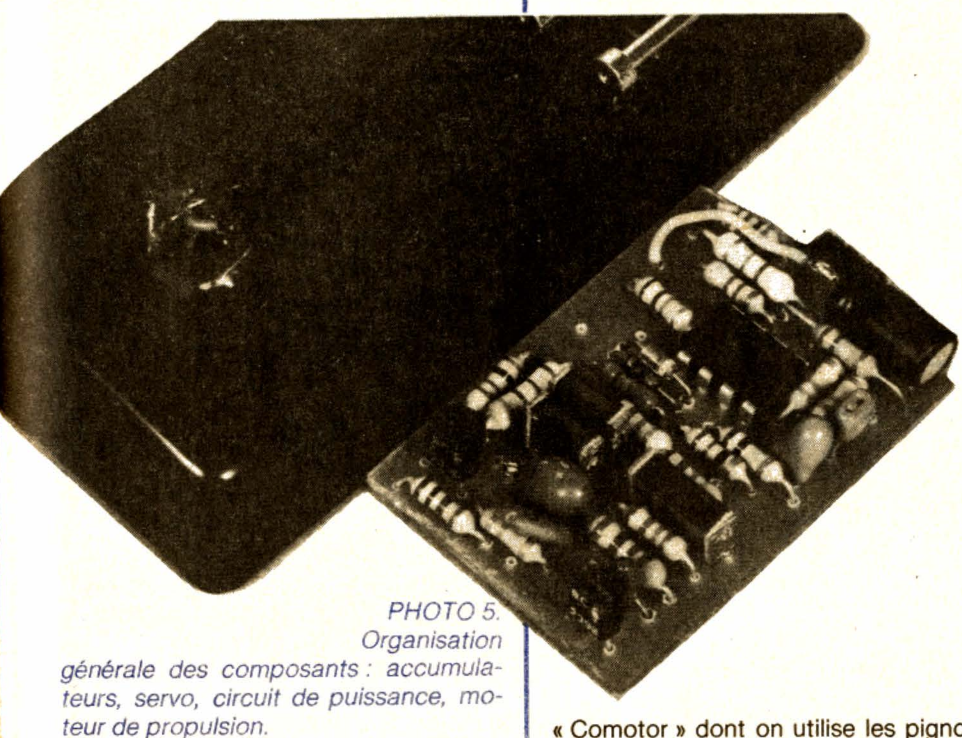


PHOTO 5. Organisation générale des composants : accumulateurs, servo, circuit de puissance, moteur de propulsion.

transistors travaillent en commutation, nous n'avons pas constaté d'échauffement.

Equipement du véhicule

Evidemment, il ne s'agit pas d'équiper un boîtier tout fait de chez X, Y ou Z, mais d'intégrer l'électronique dans un mobile de taille relativement réduite.

Les véhicules de la série Clic Clac d'Heller n'ont pas été prévus pour être motorisés, ils sont vendus en pièces détachées, et les roues sont moulées dans une matière rigide, sans adhérence. Ces roues sont en deux pièces, elles sont reliées par un axe en métal que nous utiliserons avec les modifications qui s'imposent.

Motorisation

Nous avons choisi un petit moteur japonais prévu pour un servomécanisme, il s'agit d'un moteur « Orion » utilisé dans les servo Lextronic, moteur de 8 à 11 Ω de résistance interne.

Le pignon d'origine est enlevé et remplacé par un pignon de module 0,5 de 7, 8 ou 9 dents. Le rapport de réduction est obtenu par un réducteur « Comotor » dont on utilise les pignons plastique. On utilisera un pignon intermédiaire d'origine ; le pignon final – celui installé sur la roue – sera usiné pour enlever le petit pignon central, le trou sera agrandi à 5,5 mm de diamètre et le pignon, collé contre la roue. Nous avons utilisé une fixation par goupilles (pour la rotation) et emmanchement à force du moyeu (fig. 17).

Pour améliorer l'adhérence, on tourne la roue à la mini perceuse pour former une jante sur laquelle on place un pneu venant de pièces de rechange de voitures pour circuits automobiles électriques (pneus de 11 mm de diamètre interne environ).

L'axe arrière, équipé de pneus et d'un pignon, reprendra sa place d'origine.

Le moteur électrique et le pignon intermédiaire du réducteur se montent sur une équerre constituée de deux morceaux de verre époxy cuivré. Ces deux morceaux sont soudés à angle droit. Un trou de 2,4 mm de diamètre reçoit l'axe du pignon intermédiaire emmanché à force (on pourra également le coller). On pourra éventuellement introduire une rondelle entre le pignon et la flasque verticale.

Nous avons prévu une découpe du support permettant un réglage de la position du moteur en fonction du nombre de dents du pignon moteur. Le moteur « Orion » que nous avons utilisé dispose d'une rondelle de centrage en nylon que l'on peut enlever du moteur, elle découvre deux trous de fixation aux cotes que nous indiquons. Cette rondelle sera percée pour permettre le passage des deux vis.

A la partie inférieure du support, un trou de 2 mm de diamètre environ accueillera l'extrémité d'une vis autotaraudeuse, on agrandira éventuellement le trou percé et, une fois le réglage de position terminé (réglage sans le moteur), on coupera l'extrémité de la vis. On peut, si on le désire, percer l'époxy à 2,5 mm de diamètre pour le tarauder à 3 mm, on utilisera alors une vis pour métal.

L'installation de ce bloc-moteur demande une découpe, à la demande, du châssis de la voiture, au niveau de la roue gauche. On découpe l'aile en enlevant le flanc vertical et une partie de la zone supérieure. L'installation du support moteur demande également une

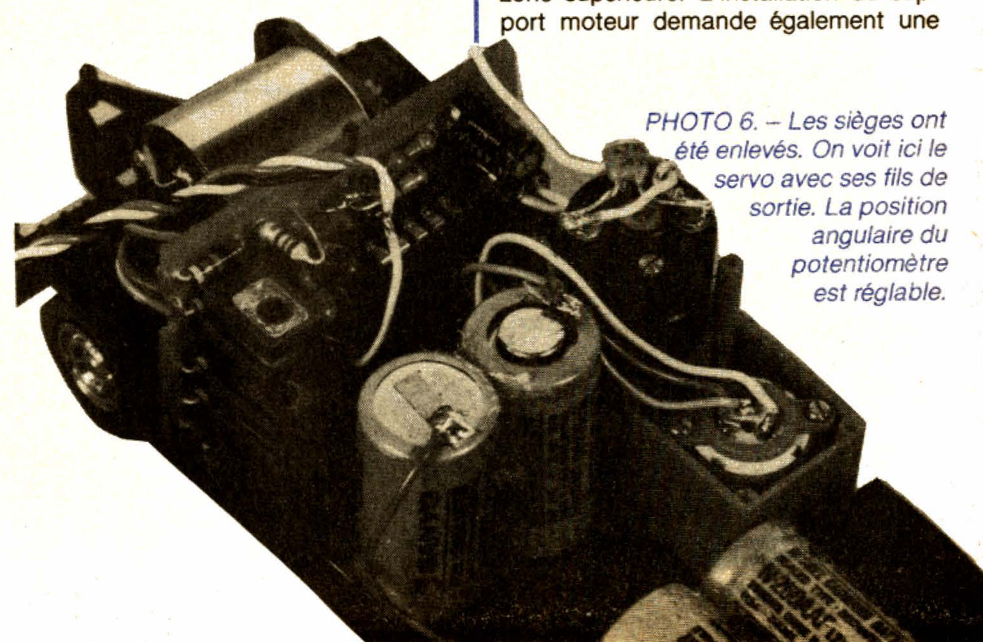


PHOTO 6. – Les sièges ont été enlevés. On voit ici le servo avec ses fils de sortie. La position angulaire du potentiomètre est réglable.

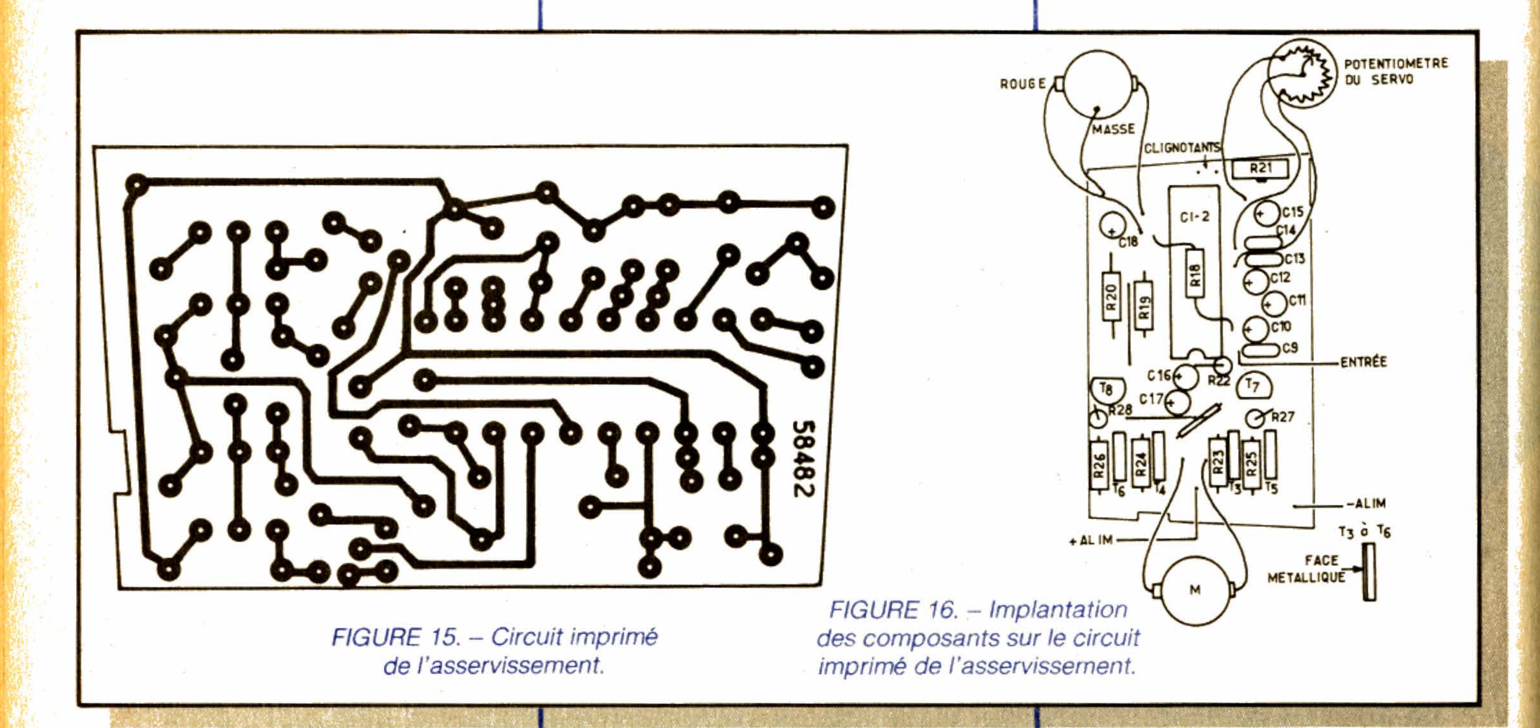


FIGURE 15. – Circuit imprimé de l'asservissement.

FIGURE 16. – Implantation des composants sur le circuit imprimé de l'asservissement.

suppression des nervures du plancher. Effectuer un essai de mise en place du support avant perçage du plancher. La vis de fixation du support moteur devra avoir une tête assez plate, au besoin on la meulera ou on la limera (suivant la dureté du métal !...).

Le train avant

Il s'agit là de la partie la plus délicate de la réalisation. Les photos et les croquis vous donneront des indications de réalisation. Ce train avant a l'avantage de ne demander pratiquement aucune modification de la structure de l'avant de la voiture.

Pour faciliter l'usinage de petits trous, nous avons étudié un montage, simple et efficace, permettant de centrer les trous d'articulation des pièces mobiles du train avant, ce qui garantira une bonne précision de la rotation, à condition d'avoir un montage de perçage assez précis...

Le train avant est constitué d'une barre principale réalisée dans un profilé de laiton en U de 3,2 × 4 mm (profilé KS) et de deux pièces mobiles, articulées aux extrémités de cette barre et servant de palier aux axes des roues. Nous utilisons un profilé KS de section carrée et de 3,2 mm de côté. Ce profilé s'encastre dans celui en U. Le montage de perçage est représenté figure 19. Il est réalisé à partir d'un morceau de U de 30 à 40 mm de long. On commence par percer le trou A à un peu moins d'un centimètre d'une extrémité, **ce trou doit être dans l'axe du profilé.** Recommencer un peu plus loin en cas d'asymétrie. Une fois ce trou percé, on introduit un petit morceau de profilé que l'on soude de façon à ce que son extrémité soit à 1,4 mm du trou (un léger point de soudure suffit). On perce ensuite, toujours centré, le second trou, à 21,8 mm du premier, ce trou servira de guide pour un second perçage.

Il ne restera plus qu'à placer les profilés découpés à la bonne longueur pour les percer. Compte tenu de la tendreté

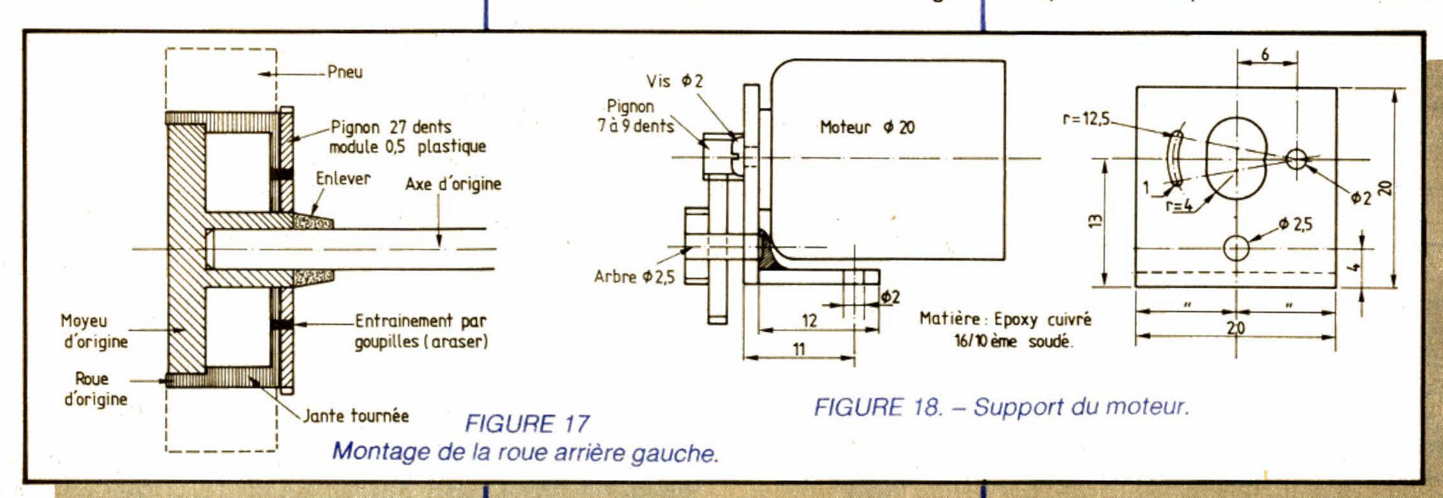


FIGURE 17 Montage de la roue arrière gauche.

FIGURE 18. – Support du moteur.

FIGURE 19. – Montage de perçage des pièces de direction.

FIGURE 20

FIGURE 21

FIGURE 22. – Usinage des roues avant.

relative du laiton, on se contentera d'amorcer les trous.

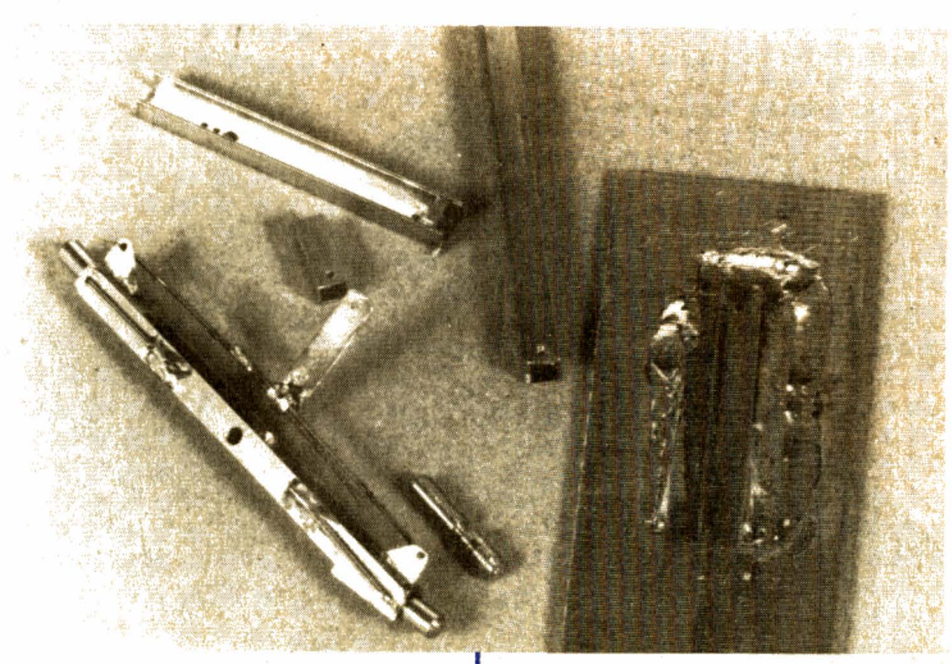
Le diamètre de 0,7 mm correspond à celui d'épingles de chemise en laiton, métal que l'on peut plier sans casse. La figure 20 donne le plan du support d'essieu avant. Les excédents de matière s'enlèvent à la meule à tronçonner.

On découpera dans de la tôle mince des équerres soudées sur les paliers. L'intérieur des paliers sera ébavuré à la lime queue de rat, on tournera ensuite les axes des roues avant, le matériau de base n'est autre que la tige d'origine des voitures « Clic Clac ».

L'extrémité conserve son diamètre d'origine, le reste est tourné suivant le dessin de la figure 21. Ce tournage se limite à un travail à la lime, axe monté sur une mini-perceuse Applicraft, la saignée, qui sert à retenir l'axe, se fait soit à la lime fine, soit à l'aide d'une lame de scie à métaux. Pas besoin de tour !

La figure 22 donne le plan d'usinage des roues avant. La modification est

PHOTO 7. – Le train avant, ses composants et le montage de perçage réalisé en deux versions, l'une avec profilé, l'autre sur circuit imprimé. ▼



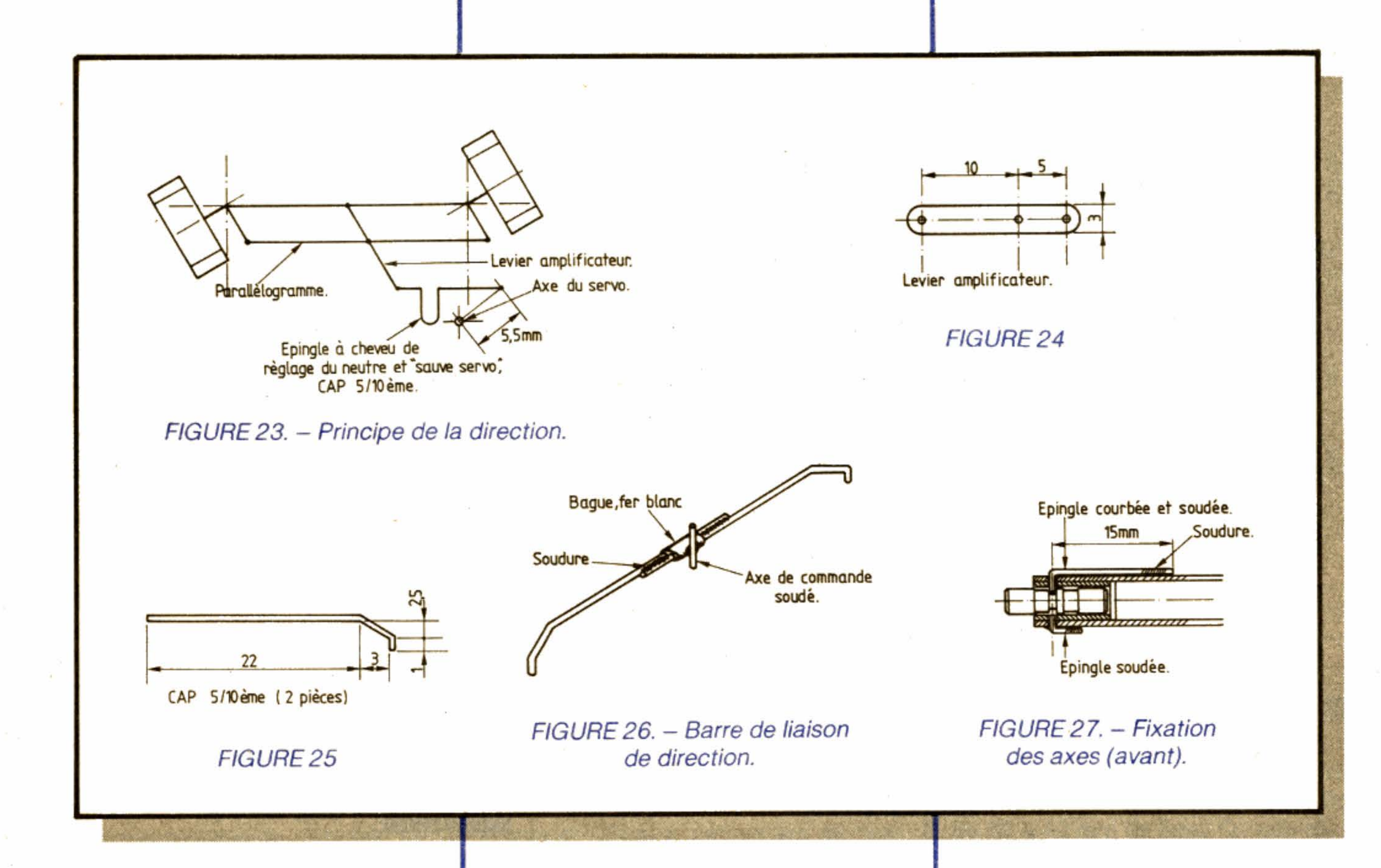


FIGURE 23. – Principe de la direction.

FIGURE 24

FIGURE 25

FIGURE 26. – Barre de liaison de direction.

FIGURE 27. – Fixation des axes (avant).

plus importante que pour les roues arrière. Les numéros donnent l'ordre d'exécution des opérations, on devra procéder aux enlèvements de matière plastique par petites passes en évitant de faire glisser l'axe, un échauffement risquant de faire fondre la matière plastique. On placera un pneu de caoutchouc sur les jantes ainsi usinées. Le centre sera collé (colle « Cyanoacrylate » ou « Stabilit Express »). L'axe de rotation des roues se situe à l'intérieur de ces dernières, ce qui évite d'avoir à usiner le châssis à ce niveau, contrairement à ce que montre la figure 23 qui donne le principe complet du train avant.

PHOTO 8. – Le train avant en place, il s'agit là d'une première version. Notez l'épingle à cheveux de la tringlerie de direction.

La figure 24 donne les cotes du levier, réalisé dans une plaquette métallique (0,3 mm d'épaisseur).

Le parallélogramme de direction se referme par une barre réglable, constituée de deux cordes à piano de 5/10, soudées entre elles (fig. 25 et 26). Une bague en fer blanc ceinture les deux tiges et permet de souder un axe de commande pénétrant dans le trou du levier de la figure 24.

Ce levier est fixé par une tête d'épingle soudée dans la barre transversale fixe (fig. 20), la soudure s'effectue à l'intérieur de la barre. Au moment du montage, les deux pièces de CAP du parallélogramme forment ressort et restent en place dans les équerres des paliers.

La figure 27 donne le principe des articulations des paliers. Les épingles ont un double rôle, celui d'articulation et de goupille de retenue des axes, nous en ajouterons un troisième qui est celui de rigidification de l'essieu avant. Pour l'épingle inférieure, on pourra utiliser un morceau plus court, la rigidification n'étant utile que pour la partie supérieure, celle supportant le poids de la voiture.

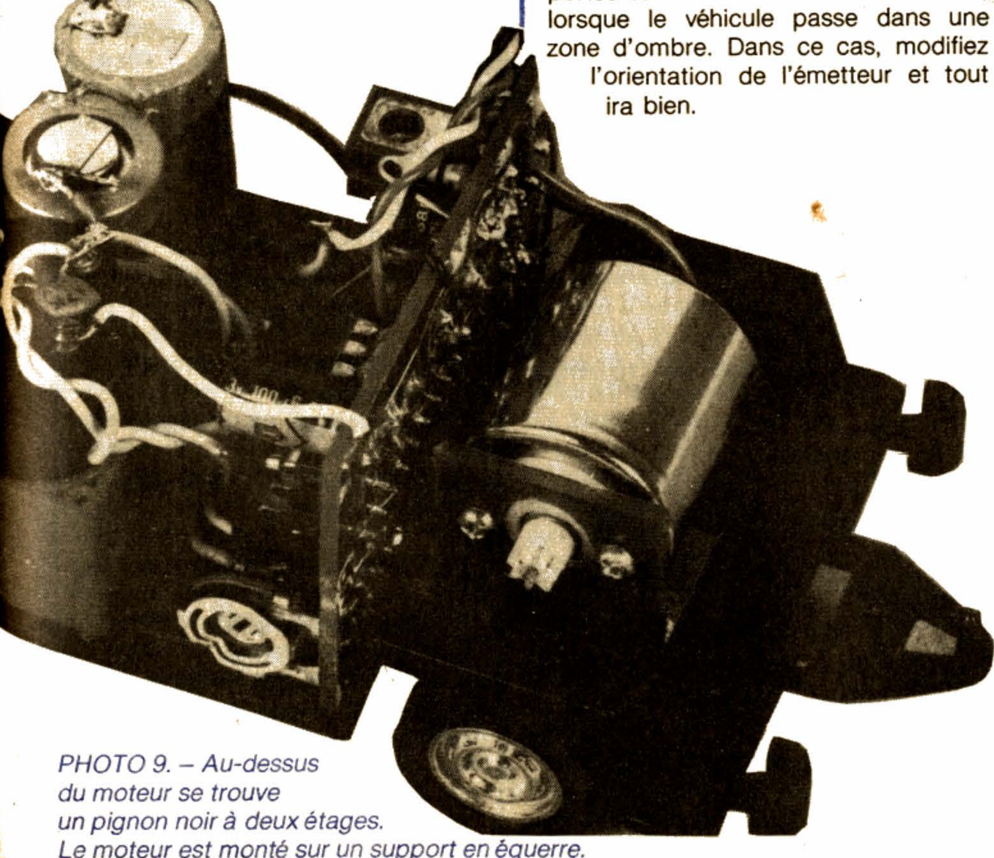
Implantation

Le mobile reçoit un servomécanisme de radiocommande dont on utilise la mécanique. Nous avons utilisé un servo « EK Logictrol » disponible chez « Motor Model » pour une somme modique. On l'installe sous le siège du conducteur du « Traffic », son moteur venant derrière ce siège. L'installation demande de percer deux trous de 2 mm de diamètre, pour le passage des vis de fixation, et un pour le palonnier.

Le servo arrive à 1 ou 1,5 mm du bord gauche du châssis, il se plaque contre le bas de l'aile avant gauche. Le train avant est fixé par une vis de 2 mm après agrandissement du passage d'axe, à la lime de section carrée (lime d'horloger). Deux des accumulateurs sont placés sous le tableau de bord, les deux autres, derrière le siège de droite, verticalement. On utilisera des accus de 250 mA ou des 225 mA, ils existent chez « Motor Model ».

Les accus sont collés deux par deux (colle silicone ou colle à chaud) et reliés entre eux par fils souples.

Un interrupteur sera installé sur le plancher, derrière les accumulateurs.


PHOTO 9. – Au-dessus du moteur se trouve un pignon noir à deux étages. Le moteur est monté sur un support en équerre.

Le bac comportant les sièges devra être découpé pour laisser le passage aux accumulateurs et au servomécanisme de direction.

La platine de puissance est disposée verticalement devant le moteur de propulsion.

Nous donnons le câblage du servo et du moteur. Attention, ce câblage est adapté aux moteurs que nous avons utilisés : dans le cas d'un moteur tournant en sens inverse, pour la même polarité, on devra inverser les fils.

Si le servomécanisme de direction part en butée, il y a inversion du moteur. Si maintenant la direction va en sens inverse de celle demandée par le manche de l'émetteur, on inversera les deux fils des extrémités de la piste conductrice et les deux fils du moteur.

Nous utilisons comme connecteurs des supports de circuits intégrés sécables, un élément servant de fiche et l'autre de douille. C'est pratique, pas encombrant et économique.

Il ne reste plus qu'à vous lancer dans la fabrication et dans la conduite. Avec le moteur utilisé, le véhicule n'est pas trop rapide et bénéficie d'une autonomie relativement importante. On constatera sans doute quelques pertes de portée tout à fait naturelles au début, lorsque le véhicule passe dans une zone d'ombre. Dans ce cas, modifiez l'orientation de l'émetteur et tout ira bien.

Conclusions

Un émetteur pas trop compliqué, alimenté par piles.

Un récepteur simple.

Une électronique de traitement universelle, capable d'être associée à toutes sortes de récepteurs et pour commander autre chose qu'une petite voiture.

Une réalisation de manches de radiocommande simple (un seul canal par manche), avec trim mécanique.

Une conception de train avant directionnel peu encombrant, avec assistance d'un montage d'usinage. Même si vous ne voulez pas vous consacrer à l'ensemble de cette réalisation, vous aurez toujours trouvé des idées, à vous de les exploiter.

Nous avons voulu ici expérimenter la télécommande par infrarouge et avons essayé de démontrer que, même si tout n'était pas parfait, une telle commande était suffisamment performante pour cette utilisation. Sachez aussi que le récepteur peut être utilisé pour d'autres applications, par exemple pour la conception de barrières lumineuses à longue portée sans consommer beaucoup d'énergie, nous reviendrons d'ailleurs prochainement sur le sujet avec d'autres applications du rayonnement infrarouge...

E. LEMERY

Carnet d'adresses

• Voitures, servo, pignons, mécanique du train avant, accumulateurs : moteurs Motor Model, 95, rue Robespierre, 93100 Montreuil, tél. : (1) 851.51.15.

• Moteur Orion : Lextronic, 33-39, avenue des Pinsons, 93370 Montfermeil, tél. : (1) 388.11.00.

• TAB 2453 A, XR 2266 : CES, 101, bd Richard-Lenoir, 75011 Paris, tél. : (1) 700.80.11.

• XR 2266 : ACER, Reuilly Composants, Montparnasse composants, etc.

Si vous avez envie de motoriser autre chose qu'une camionnette déguisée en Van, vous trouverez dans la gamme IMAI des voitures déjà prévues pour la motorisation, elles pourront recevoir cette électronique et ont l'avantage de bénéficier d'une direction toute faite, ou presque, permettant une adaptation ultrasimple d'un servo (direction par crémaillère).

LISTE DES COMPOSANTS

■ EMETTEUR

Résistance 1/4 W 5 % :
R_1, R_2, R_3, R_4, R_{15} : 470 kΩ
R_5, R_{20} : 10 kΩ
R_6 : 4,7 MΩ
R_7, R_9, R_{11}, R_{12}, R_{14} : 100 kΩ
R_8, R_{10}, R_{18}, R_{19} : 4,7 kΩ
R_{13} : 47 kΩ
R_{16} : 220 Ω
R_{17}, R'_{17} : 1,5 Ω
R_{21} : 2,7 kΩ

Condensateur plastique :
C_1 : 0,1 µF, MKT 7,5 mm
C_2, C_4, C_6 : 220 pF céramique
C_3, C_5 : 10 nF, MKT, 5 mm
C_7 : 470 pF céramique

Condensateur chimique :
C_8 : 47 µF 6,3 V radial
C_9, C_{10} : 1 000 µF 10 V radial

CI_1 : circuit intégré LM 324
T_1 : transistor PNP BD 136
D_1 : diode germanium AA 119, 1N60
D_2, D_3, D_4 : diodes silicium 1N4148
D_5 : diode LED rouge (voir texte)
D_6, D_7 : diodes IR LD 274 ou LD 271, Siemens
D_8 : diode Zener 3,3 V
P_1, P_2 : potentiomètres 100 kΩ linéaires, Radiohm ⌀ 20 mm

■ RECEPTEUR

Résistance 1/4 W 5 % :
R_1 : 1 MΩ
R_2 : 330 kΩ
R_3 : 6,8 kΩ
R_4, R_{15} : 1,5 MΩ
R_5, R_{17}, R_{10} : 220 Ω
R_6 : 27 kΩ
R_7, R_8 : 56 kΩ
R_9 : 100 kΩ
R_{11}, R_{18}, R_{20} : 470 kΩ
R_{12} : 15 kΩ
R_{13}, R_{14} : 330 kΩ
R_{16} : 4,7 kΩ
R_{19} : 220 kΩ
R_{21} : résistance ajustable 1 kΩ (10 mm)
R_{22} : 560 kΩ
R_{23}, R_{24}, R_{25}, R_{26} : 10 kΩ
R_{27}, R_{28} : 150 kΩ

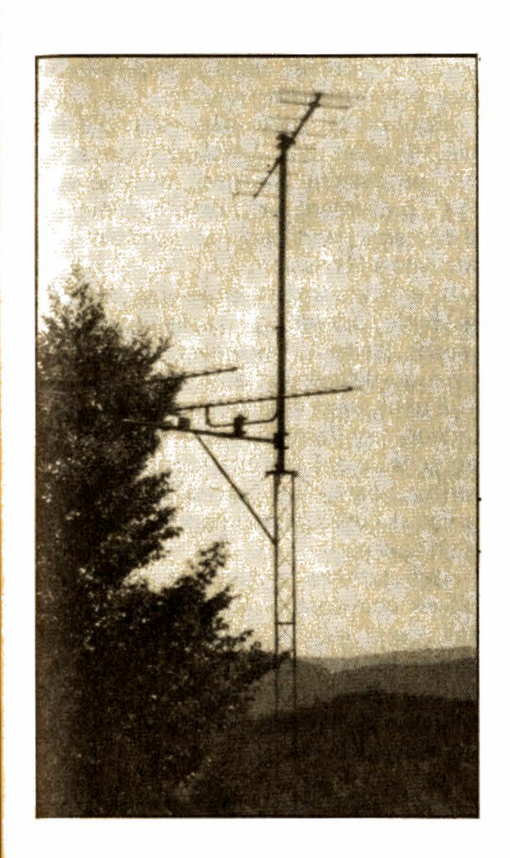
C_1 : condensateur céramique ou tantale 0,1 µF
C_2, C_{19} : condensateurs chimiques 47 µF 6,3 V
C_{18} : condensateur chimique 100 µF 6,3 V tantale

C_4, C_5 : condensateurs plastique 33 nF MKT 7,5 mm
C_6 : condensateur plastique 68 nF MKT 7,5 mm

Condensateur céramique :
C_3 : 47 nF
C_8 : 22 nF
C_9 : 2,2 nF
C_{13}, C_{14} : 1,5 nF

Condensateur tantale :
C_7 : 0,47 µF
C_{10} : 0,1 µF 35 V
C_{11} : 0,47 µF 10 V
C_{12} : 0,33 µF 10 V
C_{15} : 47 µF 3 V
C_{16} : 1 µF 10 V
C_{17} : 0,47 µF 10 V

D_1, D_2, D_3 : photodiodes BP 104 Siemens
D_4, D_5 : diodes 1N4148
T_1, T_2 : transistors BC 239
CI_1 : circuit intégré TAB 2453A Siemens
CI_2 : circuit intégré XR 2266 CP Exar
T_3, T_4 : transistors BD 136 ou 434, NPN
TR_5, TR_6 : transistors BD 135 ou 435 PNP
T_7, T_8 : transistors BC 238
P : potentiomètre de servo
M1 : servo EK Logictrol, Motor Model
Eventuellement, diodes LED pour clignotants
Moteur de propulsion : M2 Orion, 20 mm Lextronic



CONSTRUCTION D'UN RELAIS EXPERIMENTAL DOMESTIQUE DE TELEVISION

(2e partie – voir n° 1722)

Dans la première partie parue dans le numéro de 1722, nous avons abordé le sujet traitant de la réalisation d'un relais TV par l'étude de données fondamentales théoriques, et aussi de quelques aspects pratiques.

Dans cette deuxième partie, nous développerons le chapitre consacré aux éléments constituant cet équipement en nous intéressant aux antennes, aux accessoires passifs ou actifs pouvant s'insérer dans un relais.

Quelques antennes à employer dans un relais

Les antennes de réception (Y3), d'émission (Y1) du relais et de réception au domicile (Y2) sont celles utilisées dans le commerce des antennes de télévision, c'est-à-dire que ce sont des aériens conventionnels d'impédance caractéristique de 75 Ω et non 50 Ω (aériens de radiocommunication professionnelle ou amateur).

Toutes ces antennes construites à l'origine pour la réception des signaux de télévision sont, ici, en partie utilisées à l'émission. Ces aériens peuvent être construits par l'amateur, ou bien achetés chez les fabricants* : Fuba, Portenseigne, Tonna, Wisi, etc.

Le choix de l'aérien (Y3) se fait d'après l'intensité du champ produit par l'émetteur ou réémetteur pilote. Le nombre d'éléments est compris généralement de 2 à 7 en bande I VHF. En bande III VHF, de 3 à 18 éléments, et enfin dans la bande des UHF (IV-V) de 6 à 25 éléments.

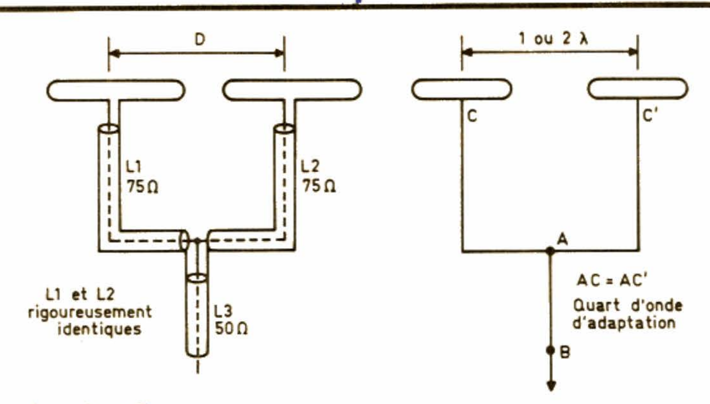
Les aériens (sur Y3) peuvent être couplés en double ou quadruple nappe, de manière expliquée par la figure 1, afin d'obtenir un gain de couplage de + 3 ou + 6 dB pour l'amélioration du niveau d'entrée, en champ faible (avec un seuil de ≃ 30 dB μV considéré comme limite d'utilisation commerciale). Voir aussi le paragraphe « Préamplification » et le tableau de la figure 2.

Même constat pour Y1 et Y2, mais là nous conseillons d'utiliser au minimum trois éléments en bande I, 7 ou 8 éléments en bande III et un maximum en UHF (25 éléments). Pour cette dernière bande, n'employer que des aériens dits « groupe de canaux » adaptés aux fréquences utiles, à la différence des antennes large bande présentant un gain qui n'est pas toujours optimum, sauf éventuellement en haut de la bande.

En bande III, notons que sont commercialisées des antennes de type large bande et monocanal, mais seules ces dernières doivent être utilisées. En bande I, les aériens sont monocanaux. (photo 2, mono bande III).

Préalablement à toute mise en œuvre de relais et suivant son type présentant des caractéristiques particulières de transmission, des études et des mesures sont à effectuer, afin de connaître quelles sont les fréquences disponibles, en fonction de celles utilisées par les émetteurs locaux ou relati-

* Citation alphabétique et non préférentielle.



$$\frac{A}{B} = \frac{\lambda \times C}{4}$$

λ étant la longueur d'onde obtenue à partir de la formule :

$$\lambda = \frac{300}{F\ (MHz)}$$

C étant le facteur de vélocité du coaxial de 50 Ω
(≃ 0,66 câble plein)

Exemples

Pour Canal L05 VHF III f : 176 MHz

$$D = \frac{300}{176} = 1{,}704\ m$$

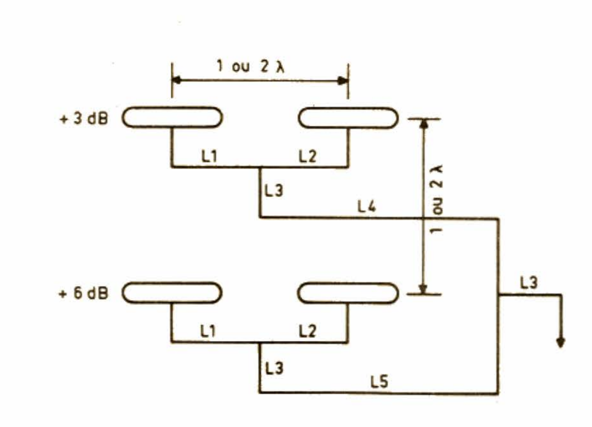
$$L3 = \frac{1{,}704 \times 0{,}66}{4}\ 281\ mm$$

Pour Canal 21 UHF IV f : 471 MHz

$$D = \frac{300}{471} = 0{,}636\ m$$

$$L3 = \frac{0{,}636 \times 0{,}66}{4} = 105\ mm$$

FIGURE 1. – Couplage d'antennes identique pour l'augmentation du gain.



L1 = L2 : identiques les plus courts possible
L4 = L5 "
L3 : quart d'onde d'adaptation (L à définir)

FIGURE 2

vement proches, dans le but d'éviter des brouillages avec ceux-ci.

Pour limiter toute dispersion d'énergie HF dans des directions inutiles, il est nécessaire d'utiliser des aériens (Y1) présentant un nombre minimum d'éléments favorisant une certaine directivité à l'émission.

L'emplacement d'un relais, par exemple adossé à un flanc montagneux, limite le rayonnement par l'arrière, au-delà de cet obstacle.

Il peut aussi être recherché une protection, par l'arrière, par l'emploi d'une antenne ayant un fort rapport avant/arrière, dans une certaine direction, grâce à l'utilisation prononcée du zéro d'un aérien.

Une dernière solution consiste à employer une double nappe à l'émission, soit pour réduire l'angle d'ouverture d'une manière générale ou d'abaisser dans une direction déterminée le champ produit par Y1 (fonction antibrouillage*).

Une denrée de plus en plus rare : les fréquences disponibles

Dans la recherche d'un canal (ou de canaux) pour un relais avec conversion de fréquences, on s'aperçoit en pratique, suivant les régions bien entendu, que le spectre de fréquence alloué à la transmission des canaux de télévision est de peu encombré à fort encombré.

La bande I est peu encombrée, sauf pendant les mois d'été, où les canaux de cette bande sont sollicités par la propagation DX *via* la couche E sporadique. Ces « accidents » de la propagation font naître un champ perturbateur, pouvant atteindre voire dépasser les 40 dB µV, ce qui est de loin non négligeable. Outre ce phénomène erratique, la VHF I est utilisée par quelques émetteurs TDF comme ceux de Troyes, Limoges, Carcassonne, Caen, Besançon, etc., et en zone frontalière (La Dôle, Suisse-Liège-Belgique, Goettelborner-RFA, etc.).

La bande III présente une occupation plus importante et notamment en zone frontalière où le spectre est saturé (Nord, Lorraine, Alsace, etc.).

* Voir « Elimination des brouillages », *Le Haut-Parleur*, mai 1977, par Ch. Pannel.

En bande IV et V, le spectre est déjà bien entamé et, toujours en zone frontalière, celui-ci est bouché. Un exemple peut nous être fourni par la situation de la région champenoise où, sur le canal 21, trois émetteurs différents y sont relevés (RTL TV, FR3 Troyes, A2 Lille).

En zone de montagne ou vallonnée (endroits où les implantations des relais sont plus fréquents), le spectre de fréquence, grâce à des obstacles naturels, est bien meilleur. Toutes ces données, bien connues (surtout par TDF) font que les relais domestiques utilisent en conversion monocanal la bande I et maintenant, depuis peu, le canal OI en standard L français correspondant au canal E I CCIR. Ces deux mêmes canaux (approximativement ± 1 MHz) ont la particularité de ne pas être utilisés en Europe pour diverses raisons comme celle notamment de leur sensibilité aux parasites industriels.

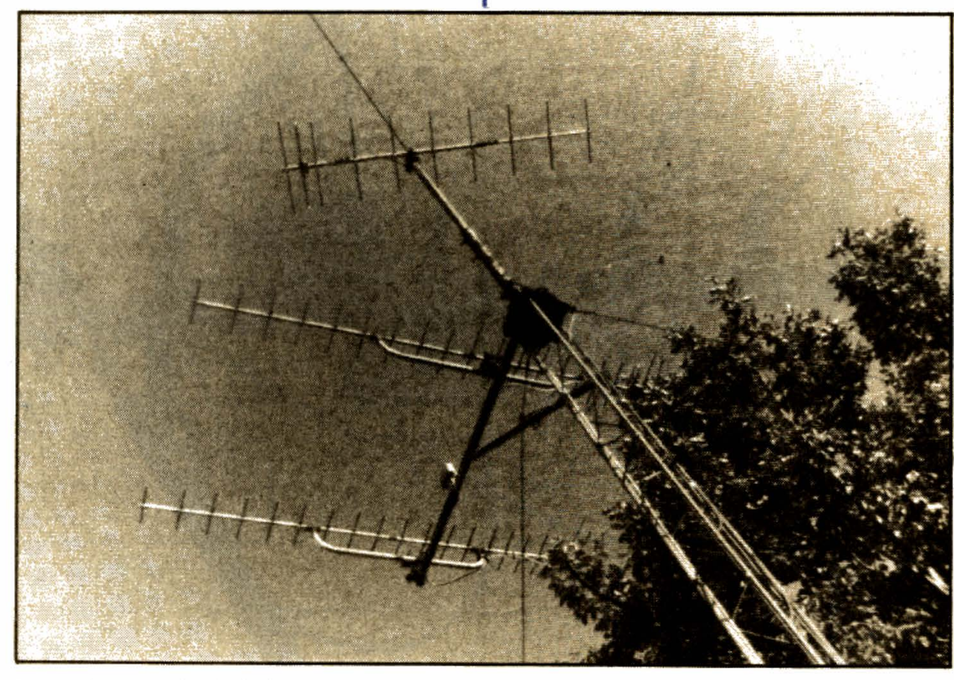
Ces relais emploient aussi la fréquence du canal E4 (la moins perturbée de la bande I), aussi bien en modulation positive ou négative de l'image, et celle du E 12 qui présente l'avantage en France de ne pas empiéter sur le standard L.

Il est évident que les conversions de triplet (TF1, A2, FR3) sont plus délicates, car il faut trouver impérativement trois canaux disponibles, pouvant être retransmis par une antenne groupe de canaux. De plus, si le triplet aboutit en haut de la bande V, UHF, cela devient peu pratique, car les pertes hertziennes sont plus importantes qu'en début de cette bande (différence + 5 dB).

Tous ces exemples précités ne sont bien entendu valables que pour des relais actifs mono ou triplet équipés de convertisseurs. Les autres relais actifs ou passifs (dits répéteurs) sans conversion ne font que répéter le canal ou les canaux.

accessoires passifs ou actifs d'électronique pouvant composer une installation

Dans certaines installations – quelles soient actives, c'est-à-dire utilisant de l'énergie électrique, ou passives, fonctionnement autosuffisant –, les antennes et les câbles coaxiaux de 75 Ω peuvent être complétés (si nécessaire) de différents accessoires électroniques passifs (filtre, réjecteur, coupleur, etc.) ou actifs (préampli-convertisseur, amplificateur). Nous pouvons ajouter éventuellement l'équipement photovoltaïque couplé avec une batterie en tampon, dans un relais autonome.

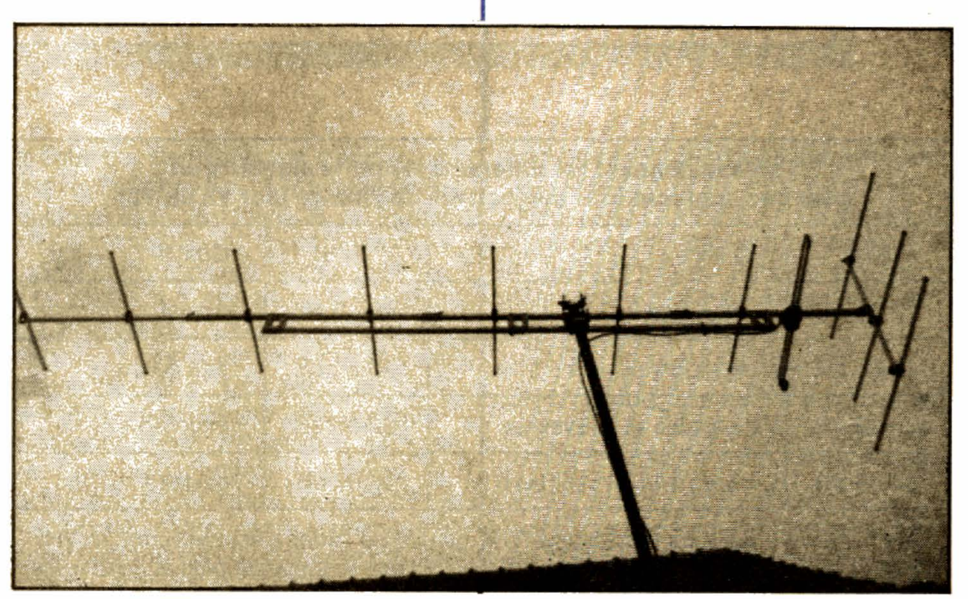


Le pylône est équipé d'une antenne double nappe à la réception UHF. Au milieu du bras, on remarque le boîtier de couplage.

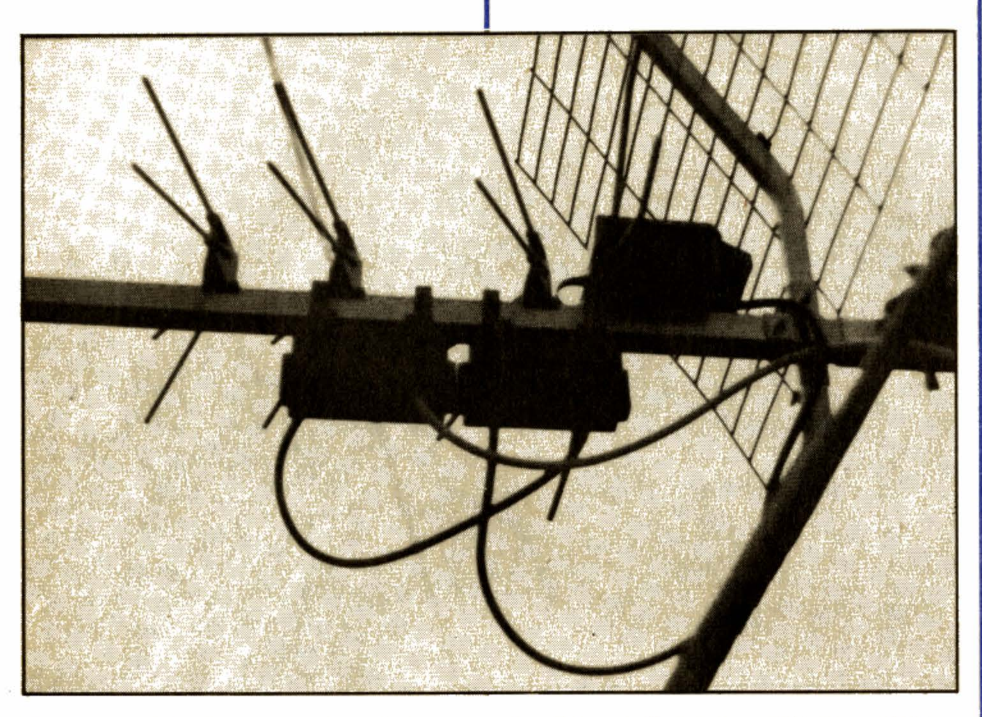
Sortant du cadre de cet article, nous ne traiterons pas la partie alimentation par cellules solaires. Veuillez donc vous documenter dans les nombreux articles parus dans la presse spécialisée.

L'illustration n° 3 nous indique quels sont les accessoires placés dans un ordre chronologique pouvant être insérés dans une station relais ou répéteur, suivant le cas.

1° **Antenne(s) de réception** (Y3) dirigée vers l'émetteur ou le réémetteur pilote (pas de différence dans le principe). Elle est installée soit en polarisation horizontale (le plus cou-



Equipement WISI. Antenne bande III monocanal. Gain 125 dB.



Equipement Portenseigne : Lambda suivie d'un filtre et d'un préamplificateur UHF.

rant), ou verticale, en fonction de la polarisation de l'onde émise.

2e **Coupleur d'antenne double nappe :** permet d'associer deux aériens identiques pour le traitement d'échos ou de brouilleurs. Cet accessoire peut être remplacé par une jarretière d'accouplement (voir ci-avant amélioration du champ capté).

3° **Filtre ou réjecteur :** pour protéger la réception d'un canal (mono) ou d'un groupe de canaux (triplet) contre les perturbations produites par d'autres fréquences, notamment celles engendrées après conversion, par l'antenne d'émission relativement proche de Y3 (voir différents filtres figure 4).

4° **Préamplificateur :** il a comme caractéristique principale d'être à faible bruit, 3 ou 4 dB mais 2 dB sont courants maintenant, voire moins. Sa bande passante est égale à celle du canal en mono VHF ou UHF, ou d'une cinquantaine de MHz pour un triplet TDF, dans la bande des UHF.

Tableau donnant les différents rapports signal/bruit pour des appréciations subjectives de l'image (sur Y3 ou Y2)

S/B	Qualité	S/B	Qualité
16-21 dB	mauvaise	40-45 dB	bonne
22-27 dB	médiocre	46-51 dB	très bonne
28-33 dB	passable ou moyenne	52-56 dB	excellente
34-39 dB	assez bonne	⩾ 57 dB	parfaite

Nota : à niveau égal, en comparaison, la qualité de l'image est meilleure en VHF qu'en UHF, puisque à 57 dB en bande VHF l'image ne présente plus aucune trace de souffle, alors qu'il faut atteindre 160 dB en UHF.

5e **Atténuateur :** fixe ou réglable, il permet d'ajuster le niveau d'entrée maximal admissible dans le convertisseur ou amplificateur.

Le préampli est placé impérativement au plus près de l'antenne de réception (antenne → filtre → amplification). Il a pour but principal d'augmenter la qualité visuelle de l'image matérialisée par une diminution du souffle (encore appelé « neige ») lorsque le signal est à un niveau inférieur à 57 dB μV en VHF, 60 dB μV en bande UHF.

Le préampli a aussi pour mission de compenser les pertes introduites par le câble coaxial sur une certaine distance (entre le système de réception et l'amplification). En effet, nous savons que pour une longueur de 100 mètres, les pertes coaxiales s'élèvent à 6 dB en bande I, 10 dB en bande III et jusqu'à 26 dB en haut de la bande des UHF.

A propos de pertes, on s'assure qu'en aucun point de l'installation, le rapport signal/bruit ne soit jamais inférieur à celui obtenu au niveau de l'antenne de réception, en tenant compte éventuellement de l'amélioration de ce rapport par l'emploi d'un préamplificateur. En général, le préampli a un gain de l'ordre de 20 dB qui peut s'avérer insuffisant lorsqu'il précède une grande longueur de câble, d'où la nécessité d'en utiliser deux, portant le gain à 40 dB environ.

Lorsque le champ en UHF est à la limite de l'utilisation commerciale (30 μV), l'emploi d'un préampli très faible bruit, 2 dB, permet de passer d'une qualité d'image classifiée de « passable » à une autre dite « bonne », soit un gain visuel d'environ 14 dB. Si ce préampli a un gain en puissance de 20 dB, on remarque qu'il ne reste plus que 6 dB de marge pour compenser les éventuelles pertes jusqu'à la prochaine amplification. En VHF I, le gain visuel est moins spectaculaire car il n'est que d'environ 7/8 dB, et en VHF III d'une dizaine de dB (illustration du gain visuel d'un préampli très faible bruit).

6° **Convertisseur :** c'est un élément indispensable dans un relais pour un ou des changements de fréquences. Il est de type monocanal (exemples : en VHF, Canal Plus, en UHF, RTL TV ou

Y3

Filtre (Réjecteur)
équipement extérieur

Préamplificateur

Y1

Injecteur
C.A.G
Atténuateur
Convertisseur
Atténuateur
Amplificateur(s)
Filtre

Barette de mise à terre

Alimentation
(batterie - panneaux solaires)

Prise de terre

Equipement intérieur

nota : Autres symboles normalisés internationaux

Réjecteur
Stop courant
Égalisateur
Coupleur directionnel
Coupleur
Dipôle d'antenne

FIGURE 3. – Disposition des différents éléments pouvant composer une installation active.

TMC et, dans certains cas de réception, des programmes retransmis par TDF) et de triplet UHF (trois chaînes dans un groupe de canaux ; exemples : 21-24-27, 22-25-28, 23-26-29, etc.), sous réserve de transposition réalisable par le constructeur. Il est conseillé d'utiliser des convertisseurs pilotés par quartz, sauf éventuellement en conversion monocanal VHF ou UHF.

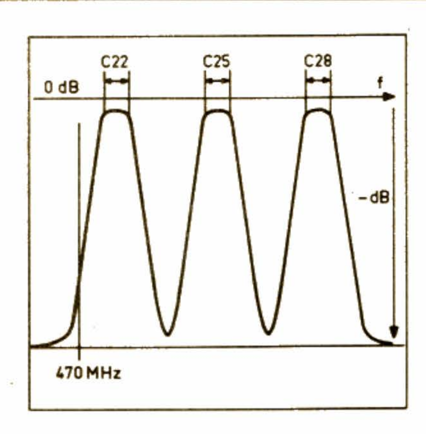
La conversion fera l'objet d'un développement séparé, puisque adaptée aux caractéristiques de réception et d'émission.

7° **Amplificateur(s) :** cet autre élément indispensable dans un relais actif a pour but de fournir « la sauce » (jargon des amateurs ou de certains radio-électroniciens désignant la puissance HF) exprimée en dB (gain) proportionnelle à la distance « D » à parcourir et à « f » utilisée. Le gain du ou des amplis est fonction de la tension d'entrée disponible et de leur tension maximale autorisée de sortie. Ce niveau de sortie définit en partie la portée d'un relais : plus son niveau est élevé, meilleures sont les performances. Le niveau oscille généralement vers 115 à 120 dB μV, mais certains amplis approchent les 130 dB μV, plus particulièrement en norme B et G (CCIR).

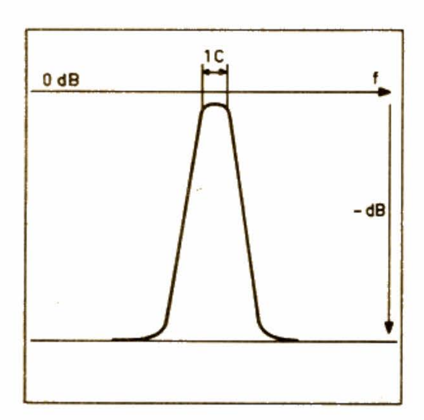
L'amplificateur est, comme le convertisseur, de type monocanal pour l'amplification d'un seul canal de la bande VHF ou UHF. Il est de groupe de canaux pour l'amplification d'un triplet en tenant compte dans ce cas précis d'un niveau maximal de sortie indiqué, – 3 dB.

Important : que ce soit en VHF ou UHF, ne jamais utiliser un amplificateur large bande, sauf exceptionnellement avec des filtres très sélectifs de sortie et d'entrée.

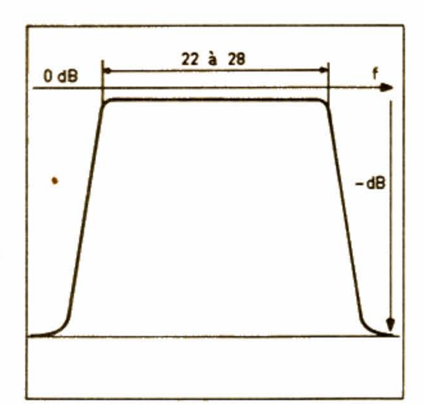
8° **Filtre :** passe-canal (un canal VHF ou UHF) ou passe-groupe de canaux en UHF. Ne laisse passer que les fréquences utiles en affaiblissant les



Type de filtre sélectif. Passe-canaux (triplet UHF).
Insertion :
– est placé en amont du préamplificateur
– est placé en aval de l'amplificateur
(C22, 25, 28 sont donnés à titre d'exemple).

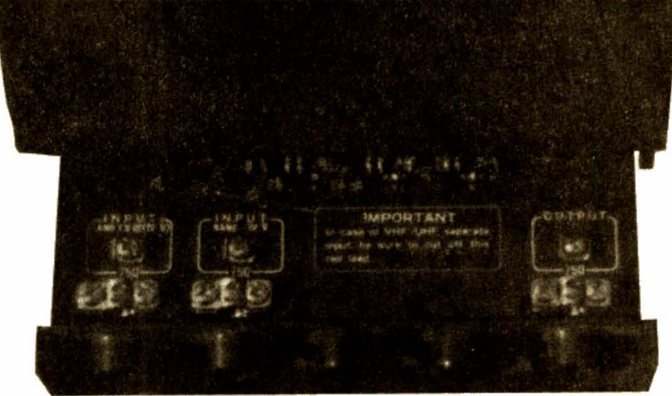


Filtre passe-canal sélectif
1 canal UHF ou VHF
Insertion : idem

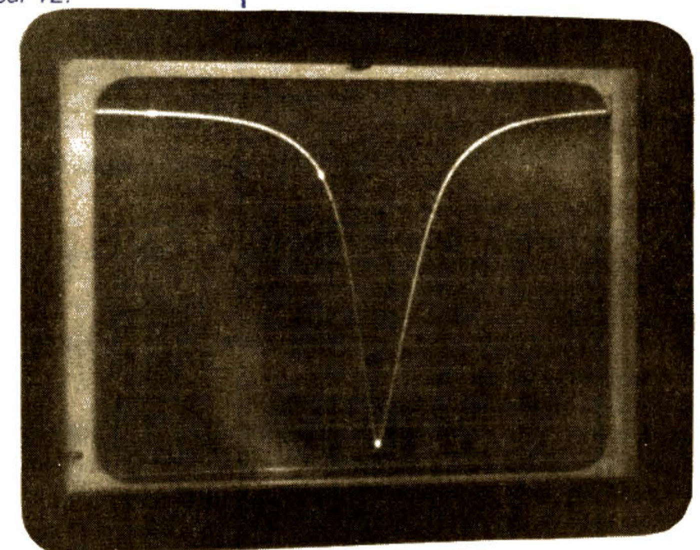


Type de filtre
passe-groupe de canaux (triplet UHF)
Insertion : idem

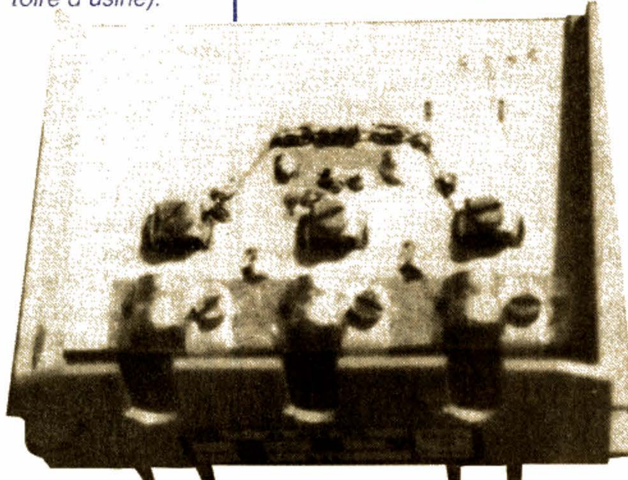
FIGURE 4. – Filtres.



Préamplificateur DX EM-4 A (S) de bandes. Bruit : 2 dB environ. Gain : 35 à 38 dB. Niveau de sortie : 105 dB µV. Est placé au plus près de Y3 et est précédé d'un filtre « passe » ainsi qu'éventuellement un réjecteur. Peut aussi être employé sur Y2.



VZ 04 : performances. Sur le vobulateur, on remarque que la faille est à – 36 dB sur le canal perturbateur (C22). En haut à gauche, la porteuse image de l'utile (– 0,5 dB) et, à sa droite, la porteuse son (– 2 dB). L'utile est le C21 (réglage obligatoire d'usine).



Coupleur d'antenne double pour le traitement des échos ou brouilleurs (Portenseigne).

autres d'une vingtaine de dB. En triplet il serait même conseillé d'utiliser un filtre sélectif passe-canaux. Ces accessoires peuvent introduire une perte de passage (ou d'insertion) jusqu'à 3 dB.

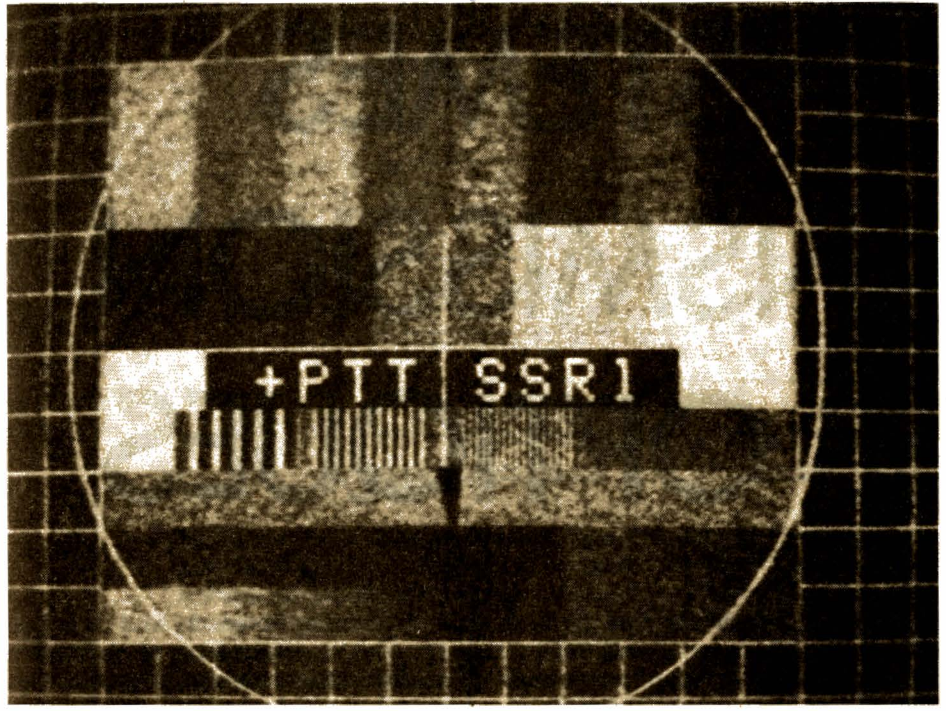
Les filtres sont aussi dits anti-harmoniques (photo 6).

9° **Répartisseur deux directions :** pour arroser deux sites différents au moyen de deux aériens identiques ou distincts. Perte de découplage 4 dB. Peut être remplacé par un té coaxial adapté, ou par une jarretière d'accouplement équipée de deux antennes identiques pour augmenter le gain à l'émission de + 3 dB, une nappe, et de + 6 dB avec deux nappes. Ce système est surtout utilisé en UHF vu, d'une part, la possibilité mécanique de réalisation, et de l'autre, l'intérêt de disposer d'un champ plus fort en fonction d'un affaiblissement hertzien plus marqué. Les antennes d'émission peuvent être placées en polarisation horizontale ou verticale en fonction de l'encombrement de l'éther.

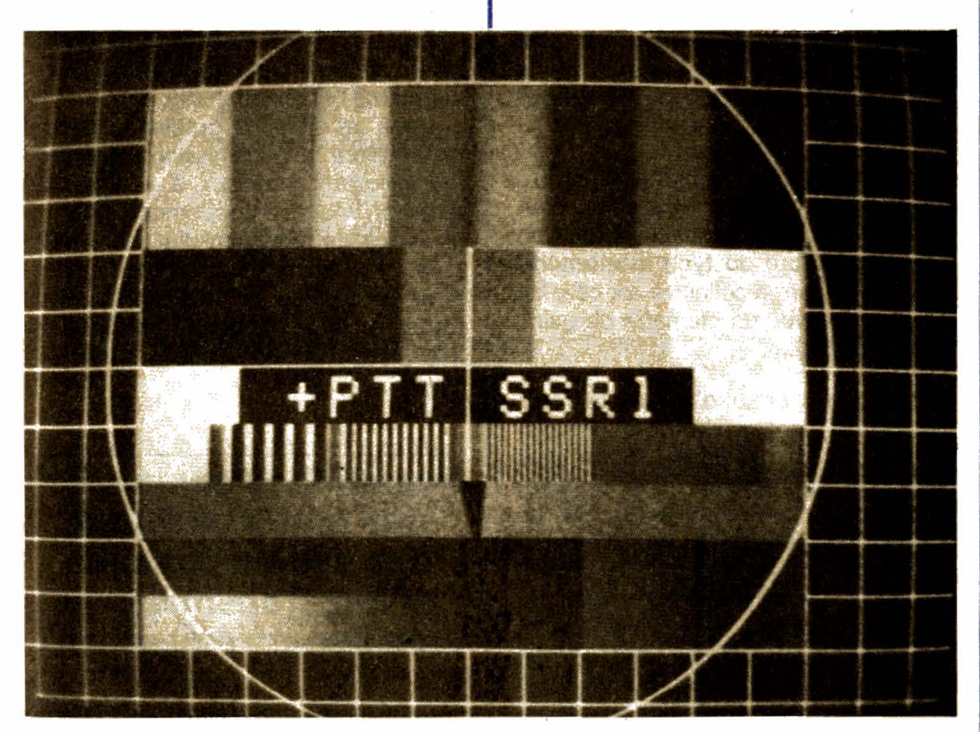
Voici donc les principaux accessoires pouvant être nécessaires dans une installation. Nous pouvons encore citer un égalisateur-correcteur de niveau servant à équilibrer les entrées dans le convertisseur ou dans l'ampli, ainsi qu'un module C.A.G. (Commande Automatique de Gain) qui permet de réguler les variations du signal reçu lorsque ces dernières sont importantes, notamment sur les canaux des émetteurs lointains et dès que l'amplificateur travaille à la limite de son bon fonctionnement (intermodulation-transmodulation).

Dans l'installation, prévoir une injection pour la télé-alimentation du préampli, placé à l'extérieur, sur la partie mécanique du relais.

Comme pour les antennes, tous ces accessoires passifs ou actifs sont distribués par les différentes sociétés nommées précédemment, mais ils peuvent être réalisés par l'amateur averti.



Sans préamplification : image présentant un niveau de 30 dB µV ou ≃ 30 µV (ici bande IV, standard G). Qualité d'image « passable ».



Avec préamplification : image représentant une qualité d'image qualifiée de « bonne » suite à l'emploi d'un préamplificateur « DX » inséré ici, juste avant le téléviseur. Le gain obtenu est visuellement spectaculaire.

QUELQUES ADRESSES UTILES

DX, avenue Foch, 92250 La Garenne-Colombes, (1) 47.85.71.58.
Fuba, B.P. 27, 67450 Mudolsheim (88.20.45.72).
Portenseigne, 50, avenue Roger-Salengro, 94126 Fontenay-sous-Bois, (1) 48.71.11.33.
Saditel (Tonna-Elap), B.P. 287, 51060 Reims Cedex (26.05.01.62)
Wisi, B.P. 142, 68003 Colmar (89.41.16.47).

(A suivre.)

Serge NUEFFER

QUALITES ET DEFAUTS DES SYSTEMES DE TRANSMISSION A FIBRES OPTIQUES

Principe de base des trois types de fibres optiques

Dans les fibres optiques, la transmission des signaux électriques s'effectue à l'aide de photons qui sont des grains d'énergie électriquement neutres.

Le rayonnement lumineux des photons dans une fibre optique se propage par réflexions successives sur ses parois constituées par une gaine. Le principe de ces réflexions est basé sur la différence entre l'indice de réfraction du cœur de la fibre et l'indice de réfraction de la gaine de cette même fibre.

Lorsqu'un faisceau lumineux passe du cœur dans la gaine, il est dévié selon la loi, dite de Descartes, que nous traiterons dans l'annexe de cet exposé.

Rappelons seulement que l'indice de réfraction est défini comme le rapport entre la vitesse de propagation du faisceau lumineux dans le cœur de la fibre et la gaine (fig. 1a).

Le faisceau se propage à l'intérieur du cœur sous différents angles, mais seul celui ayant un angle d'incidence supérieur à un certain angle critique (α_c) est totalement réfléchi et atteint l'autre extrémité de la gaine.

Les fibres ayant un rapport d'indice bien défini entre le cœur et la gaine sont du type à **saut d'indice** (fig. 1a).

Il est possible de modifier le trajet du faisceau pour qu'il change moins brusquement en réalisant un indice de réfraction qui diminue régulièrement entre l'axe et la gaine. La trajectoire du faisceau lumineux est celle de la figure 1b, où l'indice dans l'axe (n_{1c}) est plus grand que l'indice près de la gaine (n_{1g}). Cette fibre est du type à **gradient d'indice.**

En réduisant le diamètre du cœur jusqu'à 1,5 et même 1,2 μm, on peut concentrer le faisceau dans l'axe et on obtient une fibre du type **monomode** (fig. 1c). Sa forme définitive est celle de la figure 1e avec un diamètre de gaine de 100... 150 μm.

Cette fibre permet d'assurer la transmission de signaux vidéo sur des distances pouvant atteindre 35 km sans nécessiter de répéteur. La longueur d'onde de la lumière transmise joue un rôle considérable en ce qui concerne l'atténuation moyenne du signal comme le montre la figure 2. L'atténuation d'un faisceau de lumière dont la longueur d'onde est de 1 300 nm est de 0,43 dB/km environ. Une longueur d'onde de 1 500 nm réduit l'atténuation à 0,29 dB/km. Ces chiffres sont données par la Compagnie lyonnaise de transmission optiques (fig. 2).

Dans les fibres à saut d'indice (fig. 1a), les faisceaux se propagent suivant différents angles ou modes. Ces modes sont discontinus, ce qui veut dire qu'à une longueur d'onde donnée correspondent plusieurs angles pour lesquels il y a propagation.

Cette propagation réduit la qualité de transmission, la bande passante, et augmente l'atténuation (fig. 3).

Dans les fibres à gradient d'indice, on améliore la transmission en forçant les faisceaux lumineux à changer de direction moins brusquement, grâce à un indice de réfraction diminuant entre l'axe et la gaine, d'où les caractéristiques améliorées de la figure 3. Pour toutes les fibres, la bande passante est inversement proportionnelle à leur longueur.

Possibilités comparées des fibres optiques, des câbles coaxiaux et des transmissions en hyperfréquences

La fibre optique n'aime pas les verticales : elle se casse sous son propre poids. La puissance transmise par une fibre optique ne dépasse pas, en géné-

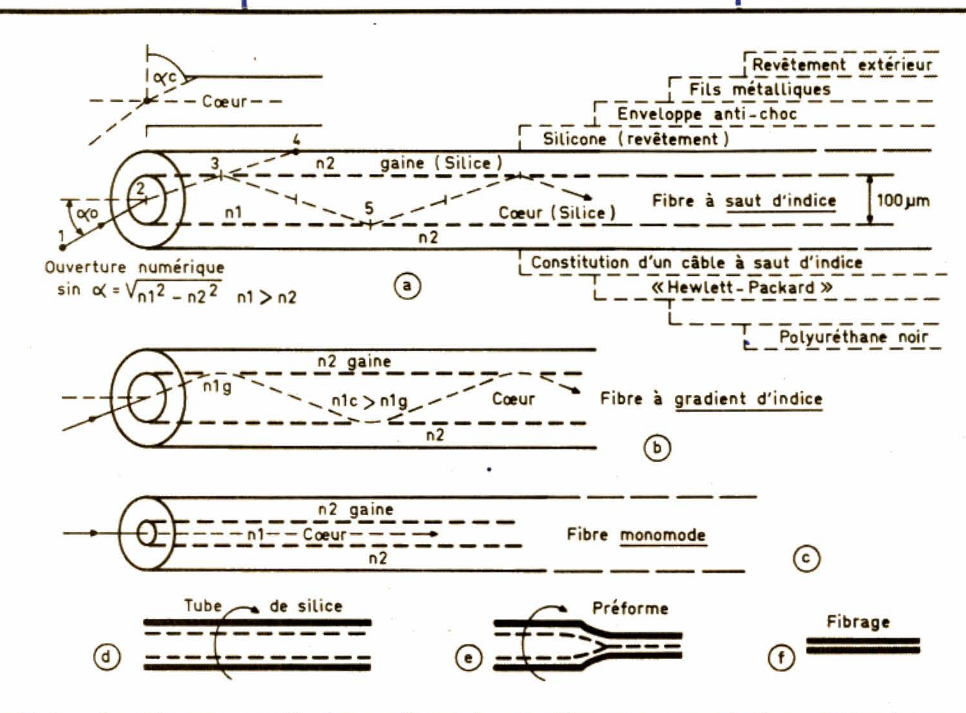


FIGURE 1. – On fait passer à l'intérieur d'un tube de silice pure, en rotation, différents gaz qui, par chauffage, forment une suie qui se dépose sur la paroi interne du tube. En faisant un grand nombre de passages et en faisant varier la concentration des gaz à chaque passage, on peut obtenir un gradient d'indice désiré (fig. 1d). Le tube est ensuite rétreint en le chauffant de façon à faire disparaître l'espace vide dans l'axe du tube (fig. 1e). On obtient ainsi la préforme pleine qui sera ensuite étirée pendant le fibrage (fig. 1f) et recouverte d'une couche protectrice.

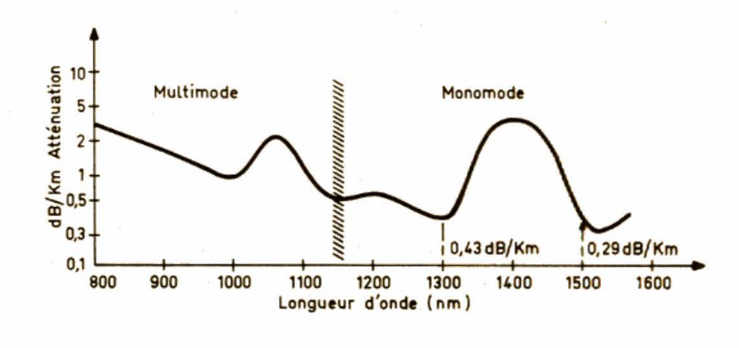


FIGURE 2 ▶ Atténuation en dB/km d'une fibre optique classique en fonction de la longueur d'onde.

ral, le milliwatt. C'est très peu par rapport à la puissance transmise dans les câbles coaxiaux, qui peut atteindre plusieurs watts.

Alors que l'atténuation d'une fibre optique monomode est de l'ordre de 0,45 dB/km avec un faisceau lumineux dont la longueur d'onde est de 1 300 nm, l'atténuation dans un câble coaxial est de l'ordre de 40 dB/km pour un signal de 800 MHz (fig. 4).

On peut relier un téléviseur directement à son antenne à l'aide d'un câble coaxial, et celui-ci peut transmettre plusieurs chaînes. En remplaçant le câble coaxial par une fibre optique, il sera nécessaire d'insérer un convertisseur entre l'antenne et la fibre afin de convertir le signal électrique en signal lumineux. Ensuite, il faut insérer un autre convertisseur entre l'extrémité de la fibre et le téléviseur pour qu'il puisse convertir le signal optique en signal électrique (fig. 4a). L'ensemble de cette installation ne peut convenir qu'à la transmission d'une seule chaîne.

Un câble coaxial peut admettre de multiples dérivations (fig. 4b). Ces dérivations sont financièrement prohibitives dans l'état actuel de la technique des fibres optiques.

Les fibres optiques, par contre, peuvent subir des contraintes plus fortes que celles des câbles coaxiaux. Elles peuvent supporter toutes les conditions climatiques possibles et être immergées dans la plupart des liquides. Elles peuvent être exposées à l'air pollué. Il est physiquement impossible qu'un

LED : diode électroluminescente
λ = 800 – 900 ; 1 300 – 1 500 nm
Largeur spectrale 30 nm (800 – 900)
100 nm (1 300-1 500)
Puissance max. 100 – 5 000 µW
Fréquence de modulation 50 – 150 MHz
LASER
λ = 800 – 900 ; 1 300 – 1 500 nm.
Largeur spectrale 0,1 nm
Puissance max. 1 000 – 10 000 µW
Fréquence de modulation > 1 000 MHz

PIN : diode détectrice
λ < 1 100 ; 1 300 – 1 500 nm
Si : 0,5 A/W, In P : 0,7 A/W
Gain utile : 1 1
Fréquence limite de modulation : 2 – 100 MHz
PDA : diode à avalanche
λ = < 1 100 ; 1 300 – 1 500 nm
Si Gr
Gain utile : 100 10
50 – 100 A/W 20 A/W
Fréquence limite de modulation : 100 – 1 000 MHz

FIGURE 3

	Saut d'indice	Gradient d'indice	Monomode
Ø cœur	50 – 600 µm	50 – 80 µm	1,2 – 10 µm
Ø gaine	125 – 1 000 µm	125 – 150 µm	100 – 150 µm
Ouverture numérique :	0,15 – 0,5	0,15 – 0,20	
Atténuations :			
λ = 800 nm	4 – 20 dB/km	2 – 5 dB/km	2 – 5 dB/km
λ = 1 300 nm	2 – 4 dB/km	1,5 – 3 dB/km	0,5 – 2 dB/km
λ = 1 500 nm	2 – 4 dB/km	1 – 2 dB/km	0,2 – 1 dB/km
Bande passante :			
λ = 800 nm	20 – 50 MHz/km	200 – 1 500 MHz/km	> 1 000 MHz/km
λ = 1 300 – 1 500 nm	20 – 50 MHz/km	400 – 1 500 MHz/km	> 1 000 MHz/km
Dispersion chronomatique :			
λ = 800 nm		10 ps/km/Ä	10 ps/km/Ä
λ = 1 300 – 1 500 nm		1 ps/km/Ä	1 ps/km/Ä

FIGURE 4

Atténuation 0,43 db/km
λ = 1 300 nm
F_1 : Facteur de bruit : 3 dB
Gain Gp1 = 30 dB
F_1 = 2 en puissance
Gp_1 = 1 000 en puissance

A : Atténuation : 40 dB
F_2 = 10 000 en puissance
Gp_2 = 1/10 000
en puissance (800 MHz)

F_3 : 13 dB = 20
F_T : facteur de bruit global

$$F_T = F_1 + \frac{F_2 - 1}{Gp_1} + \frac{F_3 - 1}{Gp_1 \cdot Gp_2}$$

F_T = 202 = 23 dB

champ électrique ou magnétique perturbe la transmission du faisceau lumineux dans la fibre.

L'absence de pertes (0,43 dB/km) permet d'employer des câbles à fibres optiques pour des grandes distances, ce qui n'est pas possible avec les câbles coaxiaux.

La figure 4b montre un câble coaxial de 1 km qui relie un téléviseur à un amplificateur d'antenne. En admettant que le facteur de bruit de l'amplificateur est de 3 dB pour un gain de 30 dB et le facteur de bruit du téléviseur de 13 dB, les calculs que nous avons inscrits dans la figure conduisent à un facteur de bruit global de 23 dB.

Les mêmes calculs appliqués à la

fibre optique de la figure 4a nous donnent un facteur de bruit global de l'ordre de 4 dB. On retrouve tous ces avantages dans le réseau câblé de la ville de Biarritz (fig. 5).

Les câbles utilisés à Biarritz contiennent des fibres à gradient d'indice 50/125 µm, bande passante 300 MHz/km pour une atténuation de 4 dB/km.

Ces câbles sont à 10 et 70 (10 × 7) fibres assemblées selon la technique du jonc rainuré hélicoïdal brevetée par le CNET. Leurs diamètres sont de 10 et 22 mm. Ils sont fabriqués par Fibre Optique Industrie.

A mon avis, ce réseau serait moins onéreux et plus souple avec des dérivations plus nombreuses en câble coaxial, offrant la possibilité de pouvoir enregistrer une chaîne tout en regardant une autre chaîne.

Le projet de télédistribution de la région de Lille contient une station centrale ou station de texte, installée dans l'Hôtel de la Communauté urbaine de Lille. Cette station reçoit les programmes : soit des réseaux de tête par faisceaux hertziens, soit directement par des antennes VHF et UHF. La station centrale envoie ensuite ces programmes vers des centres de sélection par des câbles à 40 fibres optiques. Ces centres de sélection alimentent eux-mêmes les réseaux de distribution par des câbles à 10 fibres.

Pour certaines liaisons de courtes distances (4 km max.), nous pouvons employer le faisceau hertzien dégagé, fonctionnant à 23 GHz avec des transmissions vidéo (fig. 6). L'émetteur est muni d'un oscillateur à diode Gunn et d'un modulateur à diode PIN (voir annexe). Le récepteur détecte la porteuse à l'aide d'une diode Schottky. L'atténuation entre émetteur et récepteur est de 120 dB mais chacune des antennes paraboliques fournit un gain passif de 34 dB.

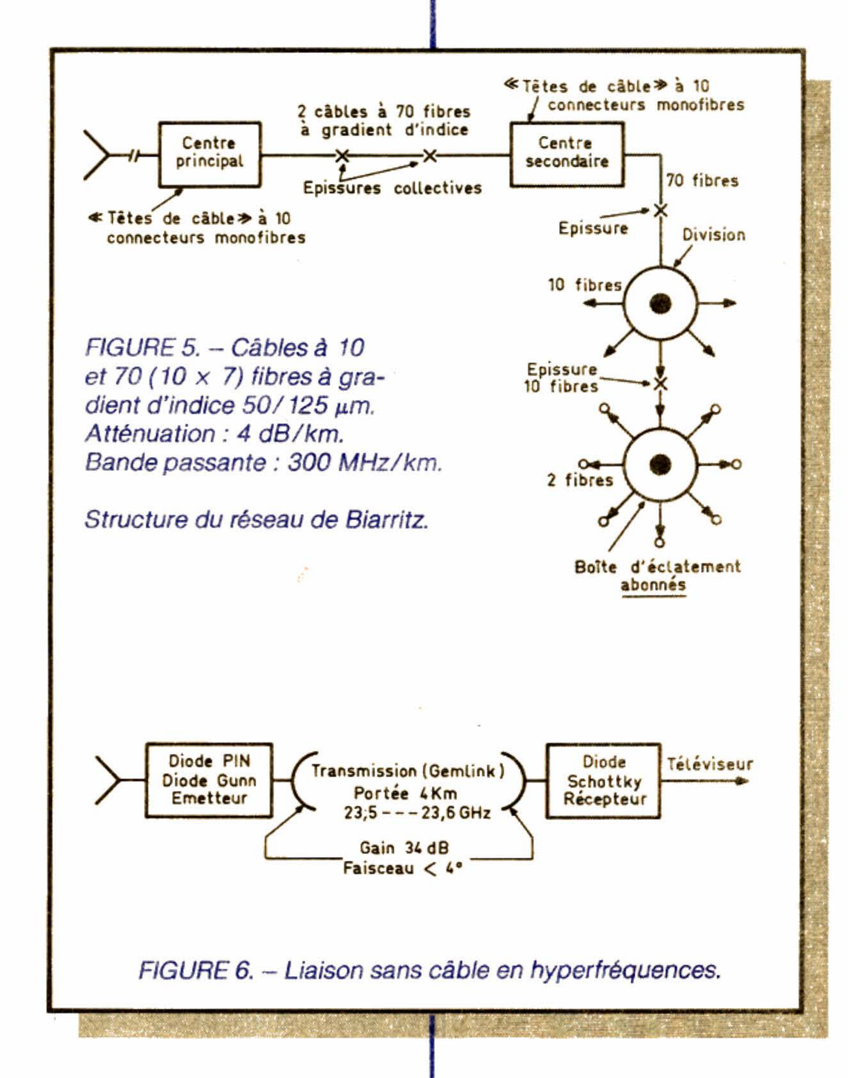


FIGURE 5. – Câbles à 10 et 70 (10 × 7) fibres à gradient d'indice 50/125 µm. Atténuation : 4 dB/km. Bande passante : 300 MHz/km.

Structure du réseau de Biarritz.

FIGURE 6. – Liaison sans câble en hyperfréquences.

Modes de couplage entre l'émetteur et la fibre

La figure 7 montre l'un des faisceaux lumineux partant de l'émetteur (angle α_e) vers la fibre (angle α_r) par l'espace libre (angle α_o).

Les rayons lumineux se propagent à l'intérieur du cœur sous différents angles, mais seuls ceux ayant un angle α supérieur à l'angle critique (α_c) sont totalement réfléchis (fig. 7). Les rayons émis par une diode électroluminescente (LED) ou par un laser atteignent alors le récepteur dont la diode convertit le faisceau lumineux en signal électrique. Les rayons lumineux se propagent suivant différents angles par rapport à l'axe du cœur. Ceux dont l'angle est faible parcourent un plus court chemin et subissent moins de réflexions que ceux dont l'angle de propagation par rapport à l'axe est grand. L'angle α_r de la figure 7 est l'angle maximum. L'angle critique correspond à $\sin \alpha_c = n_2/n_1$.

Le rayon provenant de la diode (LED) dont l'indice de réfraction est n_e traverse l'air (ou autre matériau) d'indice n_0 pour entrer dans le cœur dont l'indice est n_1. Ensuite il frappe la gaine d'indice n_2 qui le réfléchit. La figure 7 montre la surface de la LED qui constitue la fenêtre optique de l'émetteur et la surface du cœur.

Selon la loi dite de Descartes, nous pouvons poser la relation : $n_e \cdot \sin \alpha_e$ = ouverture numérique de l'émetteur, et $n_0 \cdot \sin \alpha_0$ = ouverture numérique de la fibre optique.

L'emploi d'une lentille optique facilite l'adaptation des ouvertures.

Pertes de couplage

L'exemple de transmission par fibre à saut d'indice Hewlett-Packard fonctionne avec un flux d'émission d'une LED produit par 44 µW et un flux de réception produisant 1,6 µW (fig. 7).

Le rapport de ces deux puissances donne l'atténuation :

$$10 \log \frac{44}{1,6} = 14,39 \text{dB}$$

La fenêtre optique de l'émetteur a un diamètre de 200 µm et une ouverture numérique de 0,5. La fibre dans le connecteur a un diamètre de cœur de

FIGURE 7

Emetteur — n_0 — n_e — α_r — α_0 — α_e — n1 (Cœur) — n2 (Gaine) — Fibre — Cœur — Gaine

Emetteur — Récepteur

44 µW émis = – 16,45 dBm

1,6 µW reçu

Atténuation :

$10 \log \frac{44}{1,6} = 14,39$ dB

Fenêtre optique émetteur : { Ø : 200 µm ; Ouverture num. : 0,5

Fibre optique dans connecteur : { Cœur Ø : 100 µm ; Ouverture num : 0,3

Fenêtre optique récepteur : { Ø : 200 µm ; Ouverture num. = 0,5

Fibre optique : { Cœur Ø = 100 µm ; Ouverture num. : 0,3

Pertes de couplage :

$20 \log \left(\frac{200}{100}\right) + 20 \log \left(\frac{0,5}{0,3}\right)$

= 10,46 dB

Pertes de couplage : ≃ 0 dB

Pertes max. admissibles dans le câble
14,39 – 10,46 = 3,93 dB

Temps de transit : $1/C \times l \times n_1$

l = longueur en m
$c = 3 \cdot 10^8$ m/s

100 µm et une ouverture numérique de 0,3.

Le diamètre et l'ouverture de la fenêtre sont plus grands que le diamètre et l'ouverture du cœur, d'où les pertes de couplage :

$$20 \log \frac{200}{100} + 20 \log \frac{0,5}{0,3}$$

= 10,46 dB

Du côté récepteur, le diamètre de la fenêtre (200 µm) et son ouverture (0,5) sont plus grands que le diamètre du cœur (100 µm) et son ouverture (0,3), les pertes sont donc négligeables.

L'atténuation entre la diode d'émission et la diode de réception (14,39 dB) est due aux pertes de couplage côté émetteur et aux pertes dans le câble, ce qui veut dire que les pertes maximales admissibles dans le câble sont égales à 14,39 – 10,46 = 3,93 dB.

Longueur du câble

Les câbles standard sont de 10,25 et 50 mètres (Hewlett-Packard) avec une atténuation de 0,2 dB/m. L'emploi d'un câble de 50 mètres donne une atténuation de 1 dB. Avec des pertes admissibles de 3,93 dB il nous reste encore 3,93 – 1 = 2,93 dB, ce qui représente une bonne marge de sécurité.

Emploi de connecteurs

La perte par connecteur (Hewlett-Packard) est de 2 dB. Si nous employons deux câbles de 25 mètres avec un connecteur, la perte s'élèvera à :

(50 . 0,02) + 2 = 3 dB

ce qui réduit la marge de sécurité à : 3,93 – 3 = 0,93 dB.

Commande automatique de gain

Celle-ci est indispensable dans le récepteur. Il faut empêcher que les si-

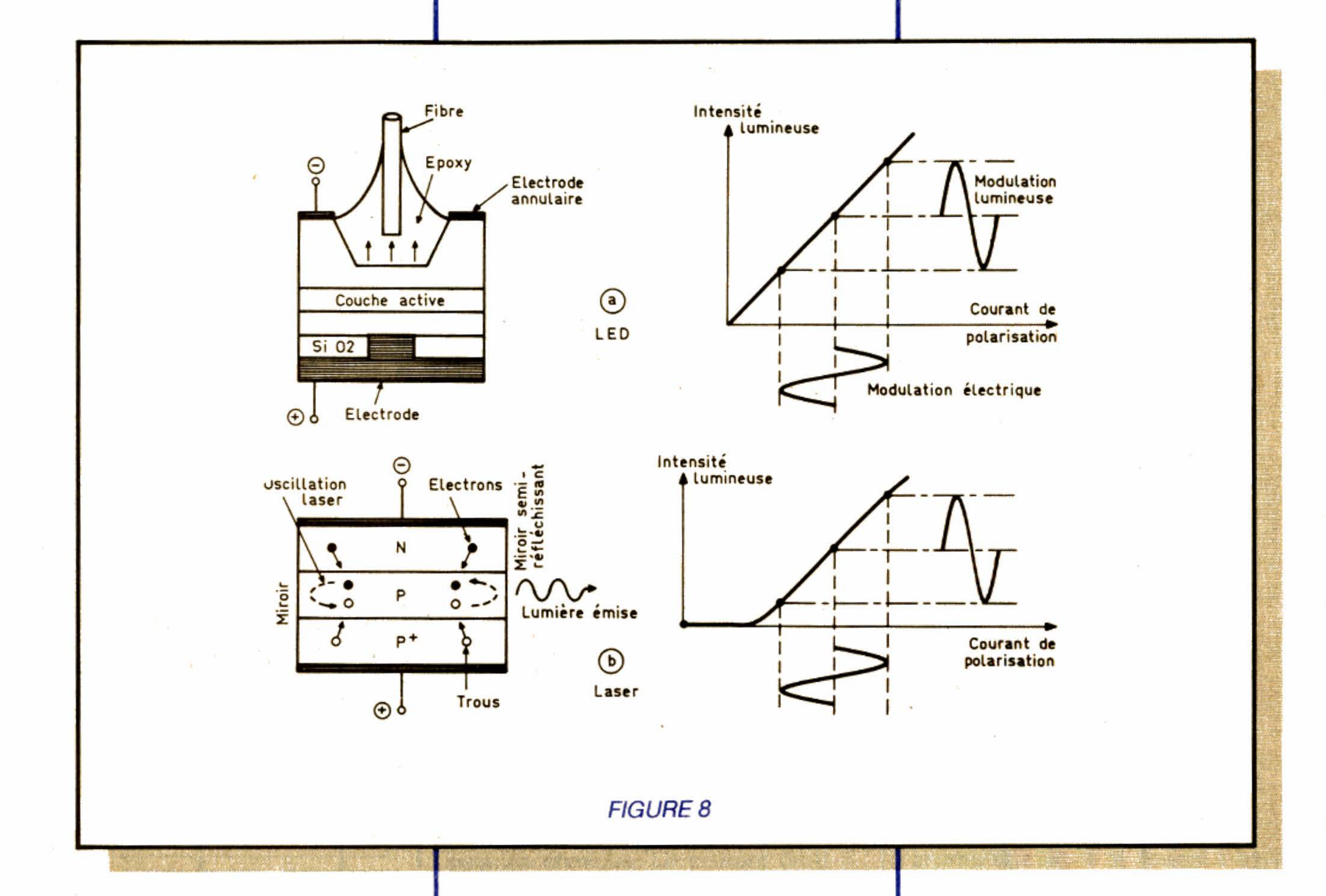


FIGURE 8

gnaux forts puissent écrêter la dynamique par saturation de la diode. Le récepteur doit être également muni d'une commande automatique de réalignement qui permet de stabiliser la sortie de l'amplificateur en absence de signal afin de rétablir la composante continue.

Taux de modulation

Lors du fonctionnement en émission spontanée, une LED délivre une intensité lumineuse proportionnelle au courant de sa polarisation. Il est ainsi possible de moduler directement en amplitude une diode électroluminescente (fig. 8a). On peut exprimer la puissance maximale en dBm. Un flux produit par 10 mW correspond à :

$$10 \log \frac{10}{1} = 10 \text{ dBm}$$

Exprimé en microwatts, le flux représente :

$$10 \log \frac{10\,000}{1\,000} = 10 \text{ dBm}$$

Si l'émetteur est équipé d'un laser, la modulation directe n'est possible qu'en présence d'une densité suffisante de protons induits, donc d'une intensité minimale du courant de polarisation (fig. 8b).

Pour les liaisons à grande distance, on emploie généralement une modulation par impulsions avec un rapport cyclique constant et à fréquence variable.

Equipements de transmission vidéo sur fibres optiques

L'un des systèmes permettant la transmission vidéo en bande de base 10 Hz – 10 MHz sur tout type de fibre de diamètre de cœur allant de 50 à 200 μm est celui de la figure 10 de LTT type **TAO 1003.**

A l'émission, le signal vidéo en bande de base module directement en amplitude le courant d'une diode électroluminescente λ = 850 nm.

La voie son est constituée à partir d'une modulation de fréquence d'une sous-porteuse à 7,5 MHz.

A la réception, le courant recueilli par une photodiode PIN est appliqué sur un préamplificateur de type transimpédance, suivi d'un amplificateur avec commande automatique de gain. Un filtre passe-bas permet de recueillir le signal vidéo, et un filtre passe-bande la sous-porteuse 7,5 MHz.

Une boucle d'alarme est disponible, permettant de contrôler l'état de la liaison. Cet équipement convient à la transmission vidéo pour les réseaux de distribution ou de surveillance.

Il existe un autre équipement plus performant, le **TAO 3001,** dont la qualité de transmission est obtenue par modulation de fréquence du signal vidéo à 115 MHz transposé au niveau de la liaison optique dans une bande plus basse centrée sur une fréquence de 32,8 MHz. La transmission du son est assurée par un multiplexage fréquentiel de la vidéo et d'une ou plusieurs sous-porteuses son, modulées en fréquence. La portée est de l'ordre de 8 km.

FIGURE 9

FIGURE 10. – TAO 1003 LTT
Bande passante 10 Hz à 10 MHz
Sous-porteuse son FM à 7,5 MHz.
Inégalité luminance/chrominance ⩽ 0,5 dB
Temps de propagation de groupe ⩽ 100 ns
Gain différentiel ⩽ 5 %
Phase différentielle ⩽ 5 %
Rapport signal/bruit pondéré ⩾ 50 dB eff.
Taux de modulation n = 0,7
Portée : 6 km

Pour obtenir une portée allant jusqu'à 30 km, on peut employer l'équipement **TAO 2001** équipé d'un laser fonctionnant sur une longueur d'onde de 1 300 nm, avec fibre à gradient d'indice 50/125 μm (cœur). La figure 11 montre le système de modulation par le signal composite vidéo préaccentué, puis appliqué au modulateur qui fournit un train d'impulsions de rapport cyclique constant, à fréquence variable (PFM) avec une porteuse à 20 MHz. Le PFM module le laser. Un asservissement sur la puissance moyenne émise et un refroidissement par cellule Peltier améliore la fiabilité du laser. En réception, la conversion optoélectronique est assurée par une photodiode PIN FET (photodiode à avalanche).

Les impulsions modulées en fréquence sont régénérées, démodulées et filtrées.

Une boucle d'alarme est disponible et permet de contrôler l'état de la liaison : laser, présence du signal optique à la réception, diode à avalanche, etc.

Un accès en face avant permet de vérifier à l'émission la mise en forme du signal vidéo incident. En réception, une sortie vidéo supplémentaire est destinée à la surveillance du signal restitué.

Nous avons résumé les principes de base des émetteurs de lumière (LED et Laser) à l'aide des figures 8a et b, et les principes de base des récepteurs de lumière (PIN et PDA) à l'aide des figures 9a et b. Pour le lecteur désireux d'en apprendre davantage, nous conseillons vivement la lecture de l'article de René Rateau dans *Le Haut-Parleur* n° 1710, novembre 1984.

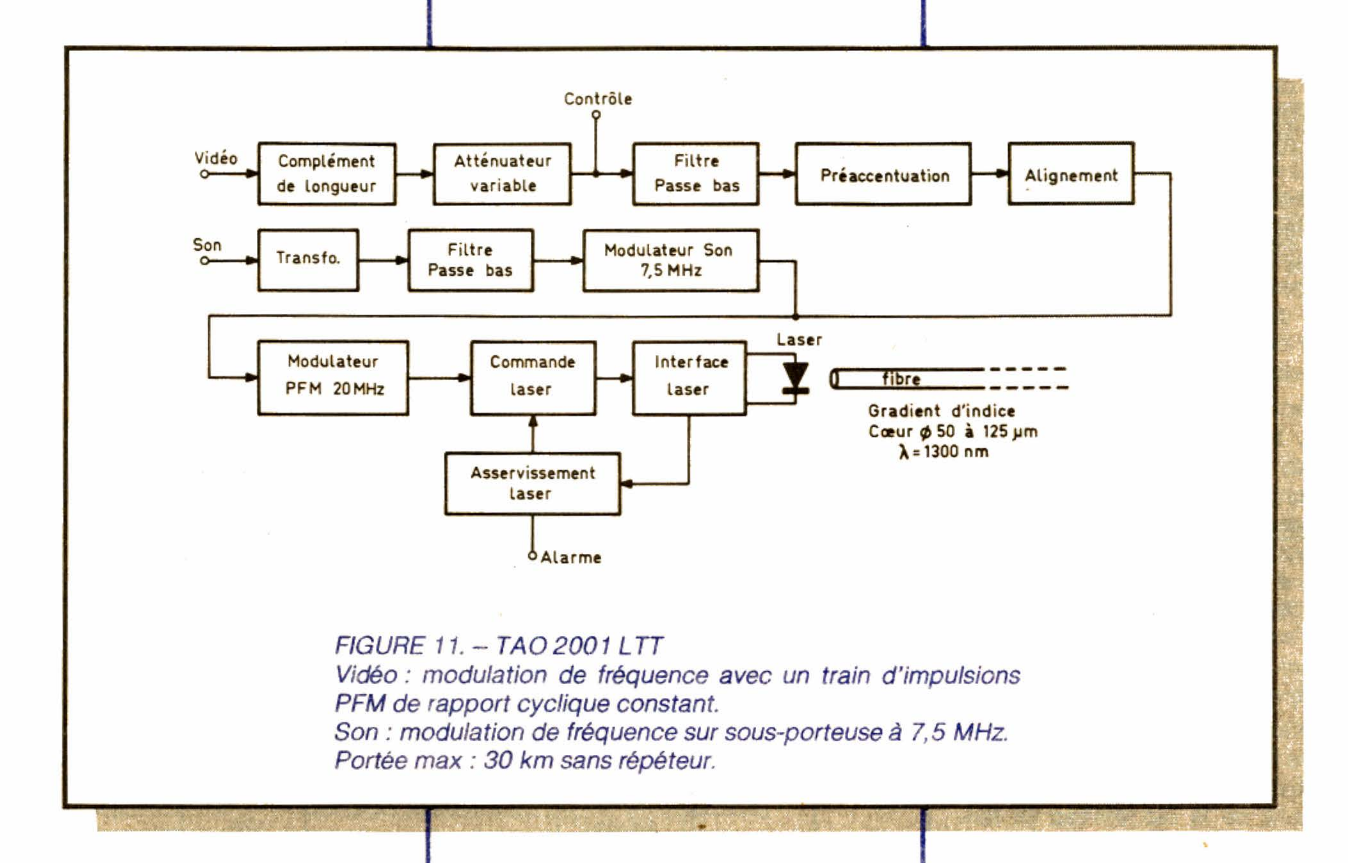


FIGURE 11. – TAO 2001 LTT
Vidéo : modulation de fréquence avec un train d'impulsions PFM de rapport cyclique constant.
Son : modulation de fréquence sur sous-porteuse à 7,5 MHz.
Portée max : 30 km sans répéteur.

Equipement de transmission vidéo par voie hertzienne

Parmi les nombreux équipements destinés aux transmissions vidéo sans câble, nous avons décrit celui du département hyperfréquence de « General Electric » fonctionnant à 23 GHz (23,5 à 23,6 GHz pour la France).

L'émetteur est constitué d'une diode PIN qui module la porteuse d'un oscillateur à diode Gunn (fig. 12). Le récepteur contient une diode « Schottky » (fig. 13) qui détecte l'enveloppe du signal reçu.

De courtes sections de guides d'ondes relient ces éléments hyperfréquences à une antenne Yagi placée au foyer d'un réflecteur parabolique qui fournit un gain passif de 34 dB. Seule une très forte pluie peut affaiblir la transmission du signal vidéo.

On peut résumer le fonctionnement de l'oscillateur à l'aide de l'effet « Gunn ». En appliquant à la diode Gunn une tension continue d'une valeur telle que le champ électrique E soit inférieur au champ critique, la diode se comporte sensiblement comme une résistance ohmique. Le courant croît linéairement avec la tension. Le champ électrique est homogène dans la zone active N que l'on remarque en figure 12. Si l'on augmente cette tension continue jusqu'au dépassement du champ critique, la distribution du champ se modifie et devient irrégulière. Il se forme alors une impulsion de charge d'espace qui traverse le semi-conducteur ; c'est l'effet Gunn.

Les électrons forment alors des « domaines » stables qui se propagent de la cathode K vers l'anode A où ils sont

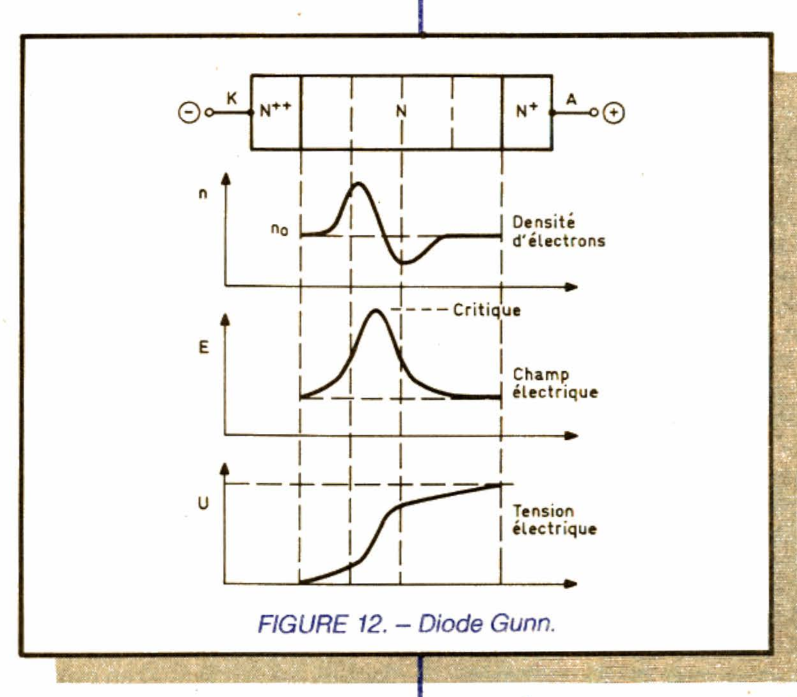


FIGURE 12. – Diode Gunn.

détruits en donnant une impulsion de courant dans le circuit extérieur. En même temps, un nouveau domaine se forme. Pour contrôler la fréquence on peut, d'une part, retarder la formation du domaine (nucléation) en ramenant le champ électrique à une valeur inférieure au seuil critique ; d'autre part, on peut descendre encore plus bas, donc en-dessous de la valeur de maintien du domaine où la diode redevient une résistance ohmique.

En plaçant la diode dans une cavité coaxiale, le mode de fonctionnement n'est plus celui du temps de transit concernant le déplacement du domaine de champ élevé vers l'anode où il disparaît pour voir apparaître un autre domaine à la cathode qui, à son tour, se déplacera à nouveau vers l'anode et ainsi de suite. La fréquence est déterminée par la cavité plus que par la diode elle-même (fig. 14).

L'oscillateur Gunn est modulé par une diode PIN dont le principe de fonctionnement est basé sur la variation de l'impédance de la diode avec sa tension d'alimentation (fig. 9).

Ce système est donc composé par un tronçon de guide équipé d'une diode en parallèle.

L'oscillateur Gunn peut produire aujourd'hui des puissances variant entre 10 mW et 500 mW, avec des fréquences allant jusqu'à 100 GHz.

Le récepteur est muni d'une diode Schottky qui détecte le signal modulé en amplitude et dont le fonctionnement convient à la bande du 23 GHz (fig. 14).

Sa jonction se trouve à la surface de séparation métal-semi-conducteur N. La densité d'électrons dans le métal est très supérieure à celle du semi-conducteur N. La charge d'espace est donc exclue dans le métal. Lorsque la tension appliquée aux bornes de la diode est nulle, le nombre d'électrons qui peuvent franchir le potentiel de seuil, à partir du métal, est le même que celui concernant la direction inverse ; le courant dans la diode est nul. Si le côté métal est positif par rapport au côté semi-conducteur, les électrons traverseront facilement la jonction, du fait que sa tension est $U_j = U_v - I \times R_j$, avec U_v comme tension extérieure aux bornes de la diode Schottky. Contrairement à une jonction PN, le courant est ici formé uniquement de porteurs majoritaires qui sont des électrons provenant de la zone N. Le courant direct est plus élevé et le courant, dans le cas d'une tension inverse, est plus faible.

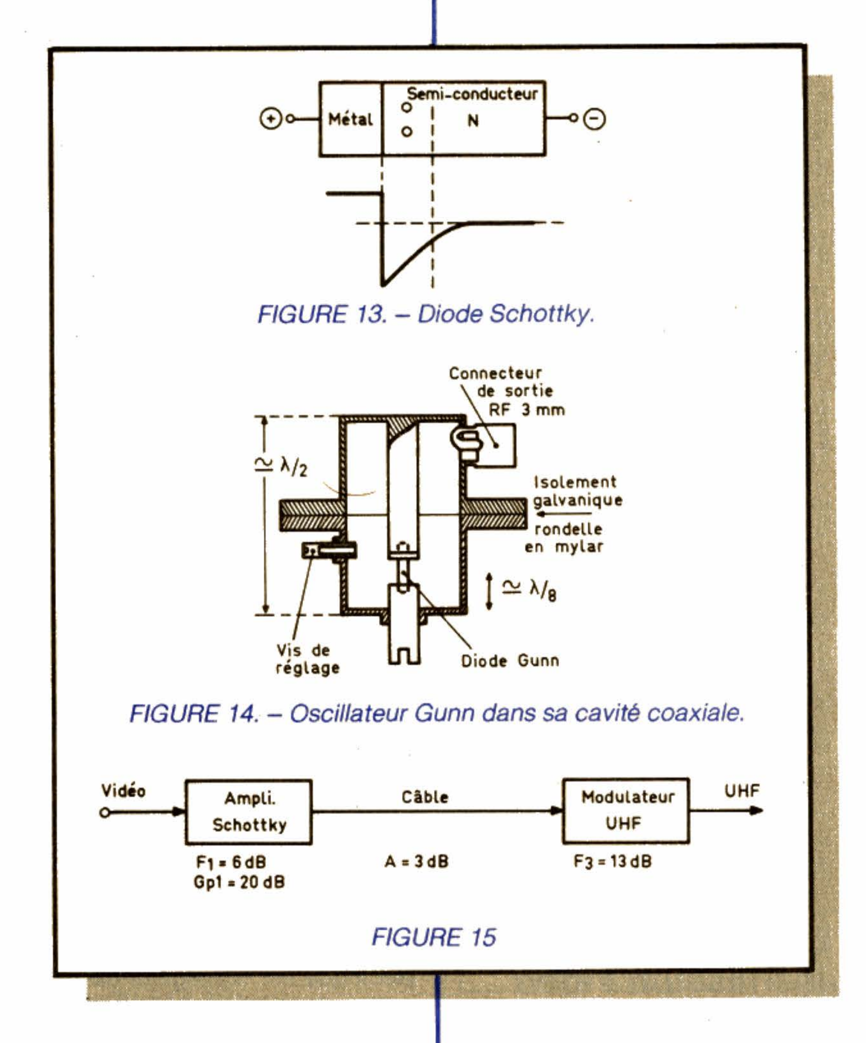


FIGURE 13. – Diode Schottky.

FIGURE 14. – Oscillateur Gunn dans sa cavité coaxiale.

FIGURE 15

Facteur de bruit et température de bruit

Pour transmettre la vidéo du récepteur Schottky dans un réseau multiservice, nous pouvons imaginer le schéma de la figure 15, avec un amplificateur vidéo relié à l'entrée d'un modulateur à porteuse UHF ou VHF. Avant de passer à l'exécution de ce projet, nous devons calculer le facteur de bruit global de cet ensemble et, par... curiosité, la température de bruit ainsi que la puissance de bruit.

Exemple :

Facteur de bruit de l'amplificateur :
F_1 = 6 dB (4 en puissance)
Gain G_{p1} = 20 dB (100 en puissance)

Température de bruit de l'amplificateur :
$T_1 = (F_1 - 1)\,290 = 870$ K
(K : température en kelvins)

Température ambiante :
+ 17° C = 290 K

Affaiblissement du câble :
3 dB (2 en puissance)
d'où $F_2 = 2$, $Gp_2 = 1/2$
et $T_2 = (F_2 - 1)\,290 = 290$ K

Facteur de bruit du modulateur :
F_3 = 13 dB (20 en puissance)
$T_3 = (F_3 - 1)\,290 = 5\,510$ K

Facteur de bruit global :

$$F_1 + \frac{F_2 - 1}{Gp_1} + \frac{F_3 - 1}{Gp_1 \cdot Gp_2} = 4{,}39\ (6{,}4\ \text{dB})$$

Température de bruit globale :

$$T_1 + \frac{T_2}{Gp_1} + \frac{T_3}{Gp_1 \cdot Gp_2} = 983\ \text{K} = Tt$$

Puissance de bruit globale :
$K \cdot T_T \cdot \Delta f = P_B$
$K = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/°K, $T_T = 983$ K,
Δf = 10 MHz
P_B = 0,1356 pW.

R. ASCHEN

Notre courrier technique

par R.A. RAFFIN

MODALITES DE FONCTIONNEMENT DU COURRIER DES LECTEURS

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

• Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.

• Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.

• Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.

• Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).

• Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.

RR – 09.06 : M. Noël HASSLER, 01 PONT-D'AIN, sollicite divers renseignements concernant des amplificateurs BF de marques Luxman et Quad dont il nous soumet les schémas.

1° Il vous faut d'abord tenir compte que les conceptions des étages amplificateurs de sortie des appareils Luxman et Quad sont différentes ; pour le premier, il s'agit d'une alimentation symétrique (± 44 V), alors que pour le second, il s'agit d'une alimentation normale (67 V).

Dans l'amplificateur Luxman, il importe que les sorties L SP d'une part et R SP d'autre part (marquées d'un point bleu) soient à un potentiel rigoureusement nul par rapport à la masse. C'est la raison pour laquelle il n'existe pas de condensateur de liaison pour les haut-parleurs (2 000 µF dans le Quad où la sortie est à 33 V par rapport à la masse).

Si les sorties L SP et R SP ne sont pas à un potentiel nul, il y a établissement et circulation d'un courant continu entre chaque sortie et la masse par l'intermédiaire des haut-parleurs (ces derniers ayant un côté relié à la masse) ; d'où les « clocs » qui sont alors susceptibles de se manifester.

Il vous importe donc de vérifier au voltmètre l'absence de toute tension continue entre les sorties L SP et R SP par rapport à la masse, et le cas échéant d'y remédier : dissymétrie des transistors Q 209/210 ou Q 207/208, ou ajustage de la résistance réglable VR 201.

2° Il est bien évident que sur l'amplificateur Quad, le condensateur de 2 000 µF est indispensable puisque la sortie est à + 33 V par rapport à la masse ; sans ce condensateur, le branchement du haut-parleur provoquerait un court-circuit.

Un tel condensateur de liaison en sortie doit toujours avoir son armature positive du côté de la sortie et son armature négative du côté haut-parleur, pour la raison précédemment exposée.

3° La résistance d'entrée R_{101} du Luxman de 56 kΩ n'a pas à être modifiée. En effet, elle n'est pas seule à intervenir dans l'impédance d'entrée pour la charge du lecteur ; il y a aussi les deux résistances de polarisation de la base du transistor Q_{101} et l'impédance propre présentée par la base de ce transistor. Nous sommes à peu près persuadés que si l'on tient compte de tous ces éléments, l'impédance d'entrée risque fort d'être par elle-même déjà inférieure à 47 kΩ !

4° La mesure de la capacité de chaque câble des liaisons d'entrées s'effectue bien en branchant le capacimètre entre le conducteur central et la masse. Toutefois, à moins que ces câbles ne soient anormalement longs, vous allez trouver comme capacité quelques picofarads seulement !

RR – 09.07-F : M. Raymond LUQUET, 39 MOREZ, désire connaître les caractéristiques et les brochages des lampes types 7247, 6463, 6350 et 5965.

Voici les renseignements en notre possession concernant les tubes :

7247 : double triode BF ; chauffage 6,3 V 0,3 A, ou 12,6 V 0,15 A.

Triode 1 : Va = 250 V ; Vg = – 2 V ; Ia = 1,2 mA ; S = 1,6 mA/V ; k = 100 ; ρ = 62,5 kΩ ; Wa = 1,2 W.

Triode 2 : Va = 250 V ; Vg = – 8,5 V ; Ia = 10,5 mA ; S = 2,2 mA/V ; k = 17 ; ρ = 7,7 kΩ ; Wa = 3 W.

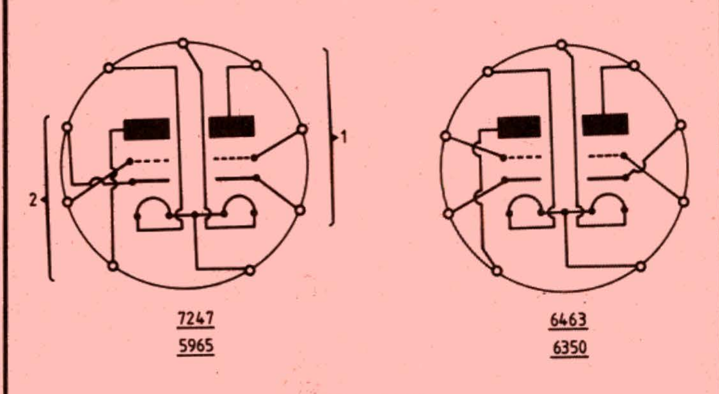


Fig. RR – 09.07

6463 : *double triode ; chauffage 6,3 V 0,6 A, ou 12,6 V 0,3 A ; Va = 250 V ; Ia = 14,5 mA ; S = 5,2 mA/V ; k = 20 ; ρ = 3,85 kΩ ; Rk = 620 Ω ; Wa = 4 W.*
6350 : *double triode ; chauffage 6,3 V 0,6 A, ou 12,6 V 0,3 A ; Va = 150 V ; Ia = 11 mA ; Vg = – 5 V ; S = 4,6 mA/V ; k = 18 ; ρ = 3,9 kΩ ; Wa = 4 W.*
5965 : *double triode ; chauffage 6,3 V 0,45 A, ou 12,6 V 0,225 A ; Va = 150 V ; Vg = – 2 V ; Ia = 8,5 mA ; S = 6,7 mA/V ; k = 47 ; ρ = 7 kΩ ; Rk = 220 Ω ; Wa = 2,2 W. Même brochage que le 7247, mais ici les deux éléments triodes sont de caractéristiques identiques. Brochages : voir figure RR-09.07.*

RR-09.08 : M. Jacques ABEIL, 11 CARCASSONNE nous demande :
1° divers renseignements se rapportant aux flashs employés en photographie ;
2° les caractéristiques et correspondances du transistor 40312.

1° En effet, la puissance d'un flash est fonction de la capacité du ou des condensateurs que l'on charge. La formule est bien connue :

$$T = 1/2\, C\, U^2$$

avec T en joules, U en volts et C en farads.
Il est tout à fait possible d'utiliser des condensateurs de filtrage HT connectés en parallèle par exemple pour obtenir la capacité suffisante.
Un article traitant de l'asservissement des flashs a été publié dans notre revue Radio-Plans *n° 287, page 38.*
Nous ne savons pas si votre appareil de photo sera capable d'alimenter le flash supplémentaire que vous vous proposez d'utiliser par simple connexion en parallèle. Comme il a été dit précédemment, c'est une question d'énergie emmagasinée, c'est-à-dire une question de capacité du condensateur. Il faut vous renseigner auprès de votre vendeur.
Pour annuler le fonctionnement d'un tube à éclat, il suffit en effet de déconnecter l'électrode d'amorçage.
2° Quant au transistor 40312 de R.C.A., il s'agit d'un NPN silicium présentant les caractéristiques maximales *suivantes : Ic = 4 A ; Ib = 2 A ; Veb = 2,5 V ; Vce = 60 V ; h fe = 20 à 120 pour Ic = 1 A et Vcb = 2 V ; fréquence de transition = 750 kHz max.*
Correspondances : BD 241 A, BD 243 A, BD 577, BD 587, 2N 3054.

RR – 09.13 : M. Marcel LAURENDON, 95 SANNOIS, sollicite diverses précisions complémentaires au sujet de l'amplificateur BF type CDAP 9100 décrit dans notre n° 1561.

A la vérité, nous comprenons assez mal le sens de votre lettre. En effet, le schéma d'un module CDAP 9100 est représenté sur la figure 3, page 130, de notre n° 1561.
Ce schéma correspond à une voie monophonique ; dans le cas d'un montage stéréophonique, il est bien évident que ce shéma doit être réalisé en double.
Le haut-parleur en sortie n'a aucun point commun à la masse ; il est monté entre les deux condensateurs électrochimiques Cs. Notez que la polarité du condensateur Cs supérieur doit être inversée par rapport à celle indiquée sur le schéma. D'autre part, la connexion où aboutissent les retours de P_1, R_{15}, R_{14}, C_3 et D_4 (ainsi que le point médian de l'alimentation symétrique ± 40 V) correspond à la masse.
Dans la nomenclature des éléments, veuillez noter les rectifications suivantes :

C_1, C_2 : 10 µF/45 V
C_3 : 100 µF/25 V
P_1 : 100 kΩ log.
RV : 10 kΩ lin.

Enfin, page 134, 3e colonne, il faut lire : $I = \sqrt{\frac{P}{R}}$

LA QUALITE DE NOS PRODUITS FONT VOTRE SECURITE ET NOTRE PUISSANCE

DETECTION EXTERIEURE

BARRIERE INFRAROUGE MODULEE
Portée de 10 à 60 mètres. Boîtier étanche. Monté sur 2 colonnes en métal. Fixation sur sol plat. Alimentation 12 V.

1820 F port 45 F

Documentation complète c/22 F en timbres

PREDETECTION D'INTRUSION

NOUVEAU MODELE - CENTRALE AUTONOME
DETECTEUR IR PASSIF pour extérieur, éclairage, etc.

1580 F port 45 F

DETECTEUR INFRAROUGE

PASSIF IR 782 (grande marque). Portée 12 m. 13 zones à éléments doubles.



PRIX **680 F** port 25 F

RESTEZ... BRANCHES

Recherche de personnes, nombreuses applications
SYSTEME 4 OU 8 PERSONNES

- Diffusion d'un signal et d'un message parlé dans le sens base-mobile.
- Nombreuses applications hôpitaux, bureaux, ateliers, usines, restaurants, grandes surfaces, écoles, universités, etc.
- Portée : 1 km. Avec kit d'amplification : jusqu'à 10 km.

4 personnes **4 500 F** 8 personnes **7500 F**

RECHERCHE DE PERSONNES



UNE BONNE INSTALLATION ! PASSE PAR UNE BONNE INFORMATION...

Si vous avez un problème... de BUDGET... de choix pour réaliser votre protection électronique, nous le règlerons ensemble

SELECTION DE NOS CENTRALES

CENTRALE série 400

- 1 boucle N/F instantanée
- 1boucle N/F temporisée
- — Alimentation 220 V. Chargeur 1,5 A.
- — Réglage du temps d'entrée
- — Contrôle de boucle
- — Contrôle de charge

6 BOUCLES de détection

- 1 boucle N/F autoprotection
- 3 entrées N/O identiques ou entrée N/F
- — Mémorisation d'alarme
- — Simplicité d'installation
- — Sélection du fonctionnement de sirène

CENTRALE D'UNE EXCELLENTE CONCEPTION
Plus de 5 000 Centrales déjà installées depuis 2 ans.

PRIX **1 200 F** Port SNCF

CENTRALE T2

3 zones de DETECTION SELECTIONNABLE
ENTREE : zone A déclenchement immédiat.
MEMORISATION D'ALARME

Zone A déclenchement temporisé. Zone d'autoprotection permanente 24 h/24. 2 circuits d'analyses pour détecteurs inertiels sur chaque voie - Temporisation sortie/entrée. Durée d'alarme réglable. Alimentation entrée : 220 V. Sortie 12 V 1,5 amp. régulé en tension et en courant. Sortie alimentation pour détecteur infrarouge ou hyperfréquence. Sortie préalarme, sortie alarme auxiliaire pour transmetteur téléphonique ou éclairage des lieux. Dimensions : H 315 × L 225 × P 100

1900 F port dû

CENTRALE D'ALARME 410

5 zones sélectionnables 2 par 2 sur la face avant, 2 zones de détection immédiate. 2 zones de détection temporisée. 1 zone d'autoprotection, chargeur 12 V 1,5 amp. Voyant de contrôle de boucle, mémorisation d'alarme et test sirène. Commande par serrure de sécurité cylindrique. Dim. H 195 × L 180 × P 105.

PRIX **2 250 F** port dû

CENTRALE AE 2

ENTREE : Circuit instantané normalement ouvert. Circuit instantané normalement fermé. Circuit retardé normalement fermé. Temporisation de sortie réglable de 0 à 60''. Temporisation d'entrée réglable de 0 à 60''.

SORTIE : Préalarme pour signalisation d'entrée en éclairage. Circuit pour alimentation radar. Circuit sirène intérieure. Circuit sirène autoalimentée, autoprotégée. Relais inverseur pour transmetteur téléphonique et autre. Durée d'alarme 3'', réarmement automatique.

TABLEAU DE CONTROLE : Voyant de mise en service. Voyant de circuit instantané. Voyant de circuit retardé. Vyant de présence secteur. Voyant de mémoris. d'alarme.



980 F Frais de port 35 F

DOCUMENTATION COMPLETE SUR TOUTE LA GAMME CONTRE 22 F en timbres
NOMBREUX MODELES EN STOCK DISPONIBLE

TRANSMETTEURS TELEPHONIQUES

ATEL

composera AUTOMATIQUEMENT et EN SILENCE le numéro de téléphone que vous aurez programmé ; transmettra un signal sonore caractéristique dès qu'un contact sera ouvert dans votre circuit de détection (contact de feuillure ou tout autre système d'alarme ou de détection).

Quantité limitée — Frais port 45 F

Prix **1 250 F**

CEV 12

4 numéros d'appel. Bip sonore ou message préenregistré sur cassette (option). Alimentation de secours incorporée. (Homologué)

SUPER PROMOTION

Prix **1 950 F**
Frais de port 45 F



NOUVEAU ! ! STRATEL

Transmetteur à synthèse vocale. 4 numéros d'appel. 2 voies d'entrée.
Prix : nous consulter.
(Homologué)

CENTRALE BLX 06

UNE petite centrale pour appartement avec 3 entrées : normalement fermé :
- immédiat
- retardé
- autoprotection

Chargeur incorporé 500 m/A
Contrôle de charge
Contrôle de boucle
Dimensions 210 × 165 × 100 mm

Port 35 F

PRIX EXCEPTIONNEL JUSQU'AU 15 JUILLET **590 F**

SIRENES POUR ALARME

SIRENE ELECTRONIQUE

Autoprotégée en coffret métallique 12 V, 0,75 Amp. 110 dB
PRIX EXCEPTIONNEL **210 F**
Frais d'envoi 25 F

SIRENE

électronique autoalimentée et autoprotégée.
590 F Port 25 F

1 accus pour sirène 160 F

Nombreux modèles professionnels Nous consulter

COMMANDE AUTOMATIQUE D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE

non homologué



Se branche simplement entre un fil d'arrivée de la ligne téléphonique (en série) et l'enregistreur magnétophone (modèle standard). Vous décrochez votre téléphone et l'enregistrement se fait automatiquement. Vous raccrochez et votre enregistreur s'arrête.

Dimensions 95 × 30 × 30 mm. Poids 35 grammes.

Frais d'envoi 20 F
PRIX **290 F**

RADAR HYPERFREQUENCE

BANDE X
AE 15, portée 15 m. Réglage d'intégration. Alimentation 12 V.

980 F frais de port 40 F

CLAVIER UNIVERSEL KL 306 **354 F** port 30 F

RECEPTEUR MAGNETOPHONES

— Enregistre les communications en votre absence. AUTONOMIE : 4 heures d'écoute.
— Fonctionne avec nos micro-émetteurs.
PRIX NOUS CONSULTER
Documentation complète de toute la gamme contre 15 F en timbres.

DETECTEUR RADAR PANDA anti-masque

BANDE X

Emetteur-récepteur de micro ondes. Protection très efficace. S'adapte sur toutes nos centrales d'alarme. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m.

1 290 F Frais d'envoi 40 F

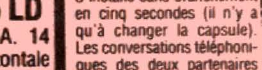
Nombreux modèles DISPONIBLES

MICROS

EMETTEURS : en champ libre
— Portée 50 à 150 m .... **980 F**
— Portée 5 km, réglable de 80 à 117 MHz .... **1 980 F**

PASTILLE EMETTRICE

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique et l'émetteur doit être invisible. S'installe sans branchement en cinq secondes (il n'y a qu'à changer la capsule). Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre.



PRIX : nous consulter
Document. complète contre 10 F en timbres (Non homologué) Vente à l'exportation.

DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF IR 15 LD

Portée 12 m. Consommation 15 mA. 14 rayons de détection. Couverture : horizontale 110°, verticale 30°.





Prix : **950 F**
Frais de port 35 F

Toute une gamme de DETECTEURS INFRAROUGE DISPONIBLE

1 CENTRALE Série 400

3 boucles :
— 1 instantanée
— 1 temporisée
— 1 d'autoprotection

1 RADAR IR 15 LD

1 BATTERIE 12 V 2 A étanche, rechargeable

1 SIRENE Electronique autoalimentée pour l'extérieur

+1 SIRENE Electronique modulée de forte puissance pour l'intérieur.

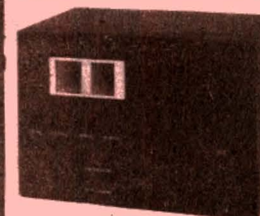
1 BATTERIE 12 V 6,5 A étanche rechargeable

L'ENSEMBLE **3820 F** (envoi en port dû SNCF)

4 DETECTEURS d'ouverture ILS — Avec 20 m de câble 3 paires 6/10.

DETECTEUR AUTONOME SANS INSTALLATION





Système d'alarme complet très peformant. RADAR, hyperfréquence **Bande X**, 9,9 GHZ 3 à 15 m. Sirène de forte puissance 120 dB incorporée.

CENTRALE et CHARGEUR
1,5 amp. + accu 6,5 A. fourni. Commande marche/arrêt par clé de sécurité. Possibilité d'extension. Détecteur d'ouverture ou volumétrique supplémentaire.

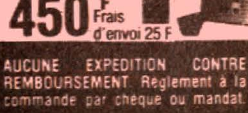
GARANTIE 3 ANS
Télécommande M/A sans fil (en option)
PRIX NOUS CONSULTER

INTERRUPTEUR SANS FIL

portée 36 mètres

Nombreuses applications (éclairage jardin, etc.) Alimentation du récepteur : entrée 220 V sortie 220 V, 250 W. EMETTEUR alimentation pile 9 V. AUTONOMIE 1 AN





450 F Frais d'envoi 25 F

BLOUDEX ELECTRONIC'S

141, rue de Charonne. 75011 PARIS
(1) 43.71.22.46 - Métro : CHARONNE

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque ou mandat.

OUVERT TOUS LES JOURS DE 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h sauf DIMANCHE et LUNDI MATIN

RR – 09.15 : Dans le but d'aider nos lecteurs se débattant avec la réalisation d'un circuit imprimé, M. Claude BORD, d'AUBUSSON, nous fait part du procédé simple qu'il met en œuvre ; nous lui laissons la parole :

« Je découpe la page où se trouve la partie côté « soudures » du montage à l'échelle 1 ; je la fixe bien tendue sur une plaque époxy à l'aide de deux morceaux d'adhésif, soudures côté extérieur. Au moyen d'une aiguille de machine à coudre (cassée, mais réaffutée) fixée à un manche, je fais des points à chaque endroit du circuit où il y aura un trou (circuit intégré, résistances, transistors, condensateurs etc.). Ensuite, j'enlève la feuille et je donne un très léger coup de lime douce pour planifier la plaque. J'effectue le perçage des trous (0,8 mm) à chaque endroit marqué, puis je procède à un nettoyage au « Jex » et au savon. Enfin, je fixe mes transferts dont l'adhérence est ainsi parfaite. On ne peut pas se tromper : lorsque le point blanc devient noir, on est sur le trou ! Je fais coller mon transfert avec un scalpel en plastique... Les pistes sont très rapidement faites avec un rouleau de 1 mm ; il ne reste plus alors qu'à passer au perchlorure de fer, puis lavage, rinçage, etc., comme à l'accoutumée. »
Nous remercions notre correspondant de son aimable communication.

RR-10.01 : M. Claude BARNIER, 02 SOISSONS :
1° nous demande les caractéristiques du nuvistor 7586 (et où s'en procurer ?) ;
2° désire connaître les correspondances des transistors japonais D 467 et C 458 ;
3° nous demande le schéma d'un variateur de tension secteur 220 V destiné à être monté à l'avant d'un transformateur abaisseur 220 V/24 V.

1° Caractéristiques du nuvistor 7586 :
Triode ; chauffage 6,3 V 140 mA ; Va = 75 V ; Ia = 10,5 mA ; S = 11,5 mA/V ; k = 33 ; ρ = 29 kΩ ; Rk = 130 Ω ; Wa = 1 W ; Vg cut-off = – 6,5 V ; Va max = 110 V.
Les nuvistors sont des composants qui n'ont été fabriqués que pendant un temps relativement court ; peu de mois après leur sortie, ce fut l'arrivée des transistors, et leur fabrication a vite été abandonnée ! De ce fait, il nous paraît peu probable que vous puissiez vous procurer actuellement des nuvistors (remontant à la fin des années 50).
2° Correspondances des transistors japonais :
D 467 : BC 338 – BC 378 – BC 738 – BC 635.
C 458 : BC 108 – BC 172 – BC 183 – BC 208 – BC 238.
3° Nous avons déjà publié de très nombreux montages de gradateurs ou variateurs pour secteur 220 V ; nous vous prions de consulter, par exemple, les revues suivantes, montages les plus récents parmi lesquels vous pourrez faire votre choix :
Electronique Pratique *numéros 44 (p. 76) – 61 (p. 110) et 77 (p. 80).*
Radio-Plans *numéros 347 (p. 61) – 450 (p. 29) – 455 (p. 19).*
Haut-parleur *numéros 1659 (p. 57) – 1710 (p. 93).*

RR-10.02 : M. Alexandre VERON, 75011 PARIS :
1° nous demande conseil pour le dépannage d'un téléviseur couleur à lampes (l'un des premiers téléviseurs couleur à avoir été fabriqué...) ;
2° nous entretient d'impédances et de puissances BF pour un projet de sonorisation.

1° Nous sommes désolés, mais si Sonolor-I.T.T. d'une part et Telefunken d'autre part, vous ont signalé que le transformateur THT qui vous est nécessaire n'est plus fabriqué, nous ne voyons vraiment pas où vous pourriez vous le procurer !
En effet, il n'y a pas que les lampes utilisées qui comptent, mais aussi le déviateur, le transducteur, etc. et tout doit être parfaitement adapté du point de vue « caractéristiques » du transformateur (caractéristiques non spécifiées sur le schéma) ; il ne s'agit donc pas de

YAKECEM

YAKECEM MONTREUIL
anciennement CEM
118, rue de Paris · 93100 MONTREUIL
Tél. 42.87.75.41 · Métro Robespierre
Du lundi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h
(PÉRIPHÉRIQUE - SORTIE PORTE DE MONTREUIL à 800 M)
TELEX : 232-503F

YAKECEM BELLEVILLE
anciennement YAC DISCOUNT
62, boulevard de Belleville · 75020 PARIS
Tél. 43.58.68.06 · Métro Couronnes
Du lundi au samedi de 10 h à 19 h

CHALLENGER
17, rue Christiani · 75018 PARIS
Tél. : 42.54.41.04
Du lundi au samedi de 10 à 13 h • 14 h à 19 h
METRO : BARBES-CHATEAU ROUGE
PÉRIPHÉRIQUE SORTIE PORTE DE CLIGNANCOURT

LISTE MATERIEL CONTRE 4,20 F EN TIMBRE ET ENVELOPPE TIMBREE • DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS (A MONTREUIL) AVEC ENVELOPPE TIMBREE

ENCEINTES HIFI

DYNAMIC SPEAKER



- DS340. 3 voies, 50 W ... la paire **390 F**
- DS705. 2 voies, 50 W ... la paire **490 F**
- DS906. 3 voies, 60 W ... la paire **690 F**
- DS908. 3 voies, 80 W ... la paire **890 F**
- DS912. 3 voies, 120 W . la paire **1290 F**
- DS717. 3 voies, 170 W . la paire **1750 F**

VIDEO

SCHNEIDER

• 23VR24. Magnétoscope permet l'enregistrement de Canal plus. Système V2000.
NEUF PROMO **2990F**

TELEVISION

TELEVISEUR COULEUR

GRANDE MARQUE



Prise péritélé — 99 canaux · 39 programmes.
Prise casque en façade · 3 HP.
TV. Stéréo 67 cm .... N.C.

TELEVISEUR NOIR ET BLANC
Grande marque
THOMSON · GRUNDIG ETC.
51 cm **590F**
(2e main)

SYSTEME D'ALARME SANS FIL

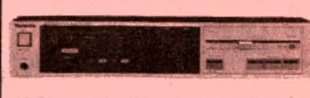
TRES HAUTE FIABILITE MADE IN USA



PROTEGEZ VOTRE MAISON.
Système d'alarme complet. Installation facile en 1 H à partir de la centrale électronique à clé codée, reliée par émetteur ultrason signalant toute intrusion. TRES GRANDE FIABILITÉ.
L'INSTALLATION COMPLETE COMPRENANT :
— 1 centrale électronique à clé codée + 1 sirène intérieure + 1 émetteur ultrason + contacts porte et fenêtre. **990F**
— 1 centrale électronique à clé codée + 1 sirène intérieure + 3 émetteurs à ultra son + 1 sirène extérieure + contacts porte et fenêtre. **1590F**

Technics

AMPLIFICATEURS NOUVELLE CLASSE A



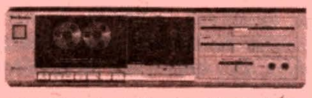
- **SUZ 100.** Ampli 2 × 20 W. Nouvelle class A. Bande passante 15/30 kHz. Touches à effleurement, entrée CD, vidéo **665F**
- **SUZ 200.** Ampli 2 × 35 W. Nouvelle class A. 10/25 kHz. Distorsion 0,05% **950F**
- **SUZ 400.** Ampli 2 × 60 W. Nouvelle class A. 10/25 kHz. Distorsion 0,02% **1290F**
- **SUZ 650.** Ampli 2 × 70 W. Nouvelle class A. 5/25 kHz. Distorsion 0,02% **1615F**

TUNERS



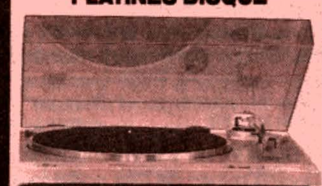
- **STZ 200L.** PO.GO.FM stéréo. BP 20/15 kHz. Très haute sensibilité, circuit FET **645F**
- **STZ 400L.** PO-GO-FM stéréo synthétiseur à quartz 16 mémoires, très haute sensibilité BP 5/18 kHz **1045F**

PLATINES CASSETTE



- **RSD 200.** Touches à effleurement. VU-mètre à LED. Dolby/B. Sélecteur de bande. Pleurage 0,07% **930F**
- **RSD 400.** Dolby B/C. Sélecteur de bande. Pleurage 0,07%. VU-mètre à LED **1330F**

PLATINES DISQUE



- **SLB 210.** Entraînement courroie semi auto, moteur à servo commande, pleurage 0,045% **665F**
- **SLD 210.** Entraînement direct, cellule à aimant mobile, pleurage 0,012% **855F**
- **SLQ 210.** Entraînement direct piloté par quartz, semi-automatique, pleurage 0,012%. Cellule à aimant mobile **1140F**

POUR L'ACHAT D'UNE CHAINE HI-FI COMPLETE
Platine disque. Ampli-tuner. Platine-cassette. 2 enceintes.
PRIX SPECIAUX NOUS CONSULTER

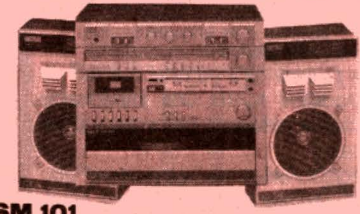
HI-FI GRANDE MARQUE

- **Ampli 2 × 30 W.** BP 15/40.000 Hz. RSB 80 dB .... **490 F**
- **Platine cassette** Dolby. Métal BP 30/15.000 Hz .... **690 F**

AMSTRAD

SUPER SOLDES

CHAINES COMPLÈTES



SM 101

SM 101*
• Ampli incorporé. Loudness, Filtre. Réducteur de bruit ± 50 dB • Tuner PO-GO-FM stéréo recherche à aiguille. Touches douces. Led Platine K7. Sélect. : Nor. CRO2. Dolby. VU-mètre à LED • Platine disque à tiroir et régul. électronique • 2 enceintes 2 × 20 W.
LA CHAINE COMPLÈTE : **1590F**

CHAINES RACK AMSTRAD





TS35

CHAINE RACK COMPLETE AVEC TIMER INCORPORE

TS34* Chaîne intégrée avec ampli incorporé. Loudness. B.P. 40/20.000 Hz. Filtre réducteur de bruit. Tuner PO-GO-FM stéréo. Platine-cassette Dolby-sélecteur de bande métal et CRO2. Timer avec affichage de l'heure et mise en route programmable. Platine disque à régulation électronique. Meuble rack à roulettes et 2 vitres. 2 enceintes 32 W.
LA CHAINE COMPLETE **1890F**

CHAINE RACK COMPLETE AVEC DOUBLE CASSETTE

TS35* Ampli intégré 32 watts musique. B.P. 30/20 kHz. Loudness et filtre. Réducteur de bruit ± 55 dB. Tuner PO-GO-FM stéréo • Platine disque à régulation électronique • Double platine K7 • Dolby • Meuble rack vitré à roulettes • 2 enceintes 2 voies.
LA CHAINE COMPLÈTE **1990F**



CHAINE RACK COMPLETE AVEC EGALISEUR ET TELECOMMANDE

TS80* Chaîne intégrée idem à **TS34**, mais sans timer. Avec télécommande infrarouge et égaliseur graphique. 7 fréquences.
LA CHAINE COMPLETE **2590F**

TRES GRANDE MARQUE CHAINE RACK DIGITALE

PROMOTION

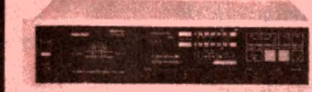
2 × 40 W COMPLETE 7 ELEMENTS



VRS 40 Ampli 2 × 40 W/8 Ω. Bande passante 15/40.000 Hz. VU-mètre à Led • Tuner Digital PO-GO-FM 30 stations préréglées • Platine cassette Dolby. Sélecteur de bande normal, chrome, métal • Platine disque semi-automatique avec cellule • 2 enceintes 3 voies 50 watts • Meuble rack à roulettes et portes vitrées.
Valeur 5000 F

LE RACK COMPLET EN PROMO **3490F**

NIKKO



- **Platine cassette ND 550.** Affichage Led Dolby. Sélecteur Métal/CRH02/Norm. (Dim 440 × 110 × 270) **790F**
- **Platine cassette ND750.** Auto-reverse. Haut de gamme. 2 moteurs Dolby B/C. Sélecteur de bandes. BP30/18 000 Hz. APSS Recherche automatique de morceaux ... **1690F**
- **AMPLI NA 700** 2 × 60 W. BP. 5/40 kHz. Led Distorsion inférieure à 0,03 % (Dim : 440 × 96 × 330) **1190F**
- **Tuner NT700** AM/FM à synthétisation numérique stéréo. Affichage digital de fréquence, 12 stations préréglées RSB 75 dB (Dim. : 440 × 96 × 320) **990F**

YAKECEM • YAKECEM • YAKECEM • YAKECEM •

tenter de monter du « n'importe quoi » ou de « l'à peu près », vous n'aboutiriez qu'à des résultats décevants.
Notez qu'en principe, à l'heure actuelle, les constructeurs n'assurent des composants de maintenance que pour une durée maximale de 10 ans après la sortie de l'appareil (et même souvent moins).
Avez-vous consulté des revendeurs de votre région, dépositaire de la marque ? Peut-être ont-ils encore un transformateur de ce genre en rayon ?
2° Votre projet se heurte à deux difficultés majeures :
a) Laissons tout d'abord la question « puissance » de côté. Le fait de mettre deux enceintes de 8 Ω en parallèle forme une impédance résultante de 4 Ω ... Or, votre amplificateur présente des sorties pour une charge de 8 Ω ; cela ne va donc pas !
b) D'autre part, si les enceintes additionnelles ne supportent que 50 W, il faudra limiter la puissance délivrée par l'amplificateur à 50 W maximum, sous peine de destruction de ces enceintes.
D'ailleurs, si votre amplificateur peut délivrer 2 × 120 W et que vous utilisiez deux enceintes de 160 W, ces dernières ne sont pas surchargées puisqu'elles sont d'une puissance admissible supérieure. Ce n'est pas en multipliant le nombre des enceintes que vous obtiendrez une puissance plus importante ! Quoi que vous fassiez, vous n'aurez toujours que la puissance délivrée par l'amplificateur, soit 2 × 120 W, laquelle ne fait que se répartir entre les diverses enceintes (quelle que soit la puissance admissible maximale de ces dernières).

RR-10.03 : M. Gérard ALLIROL, 89 SENS :
1° se plaint de parasites sur la bande FM depuis qu'il a remplacé son ancien auto-radio (qui ne comportait que les bandes PO et GO) ;
2° nous demande le schéma d'un amplificateur pour guitare.

1° Il s'agit vraisemblablement d'un déparasitage d'origine insuffisant. Si les craquements parasites ne se manifestent que sur la bande FM, il faut penser à une inductance indésirable des condensateurs de déparasitage d'origine. Si tel est le cas, une amélioration pourrait être obtenue en les shuntant tous par des condensateurs à diélectrique céramique de faible valeur (22 nF, 47 nF, etc. non critique).
2° Nous vous suggérons de consulter le montage de préamplificateur pour guitare (décrit dans notre revue Radio-Plans n° 417, page 41) suivi de son amplificateur de puissance (décrit dans le numéro suivant, à savoir le n° 418, page 67).

RR-10.04-F : M. Robert MARECHAL, 71 MACON :
1° nous demande les caractéristiques et le brochage de la PROM type 74 S 288 ;
2° souhaite connaître un procédé de vérification de l'état des transformateur « lignes » et THT des téléviseurs.

1° Caractéristiques de la mémoire programmable 74 S 288 (doc. R.T.C.) : tension d'alimentation en utilisation = + 5 V (max. 7 V) ; 256 bits ; sortie à 3 états. Brochage : voir figure RR-10.04.
Le cycle de programmation est le suivant :
- application de la tension d'alimentation ;
- réglage de l'adresse du mot restant à programmer ;
- blocage des sorties ;
- réglage du bit restant à programmer ;
- augmentation à 10,5 V de l'alimentation ;
- interconnexion des sorties ;
- blocage des sorties ;
- réduction à 5 V de l'alimentation ;
- interconnexion des sorties et test de la programmation ;

Veillez à limiter la programmation à un seul bit à la fois. Avant de programmer le bit suivant, il est possible de déconnecter les lignes d'adressage et de tension d'alimentation afin de réduire la puissance absorbée au cours du temps d'attente.
Mais tout cela ne se fait pas ainsi ! Il faut évidemment posséder un programmateur de PROM.
2° Une méthode de vérification des transformateurs THT des téléviseurs est exposée à la page 78 de notre ouvrage « Dépannage – Mise au point – Amélioration des Téléviseurs » (9e édition) auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter (ourage en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

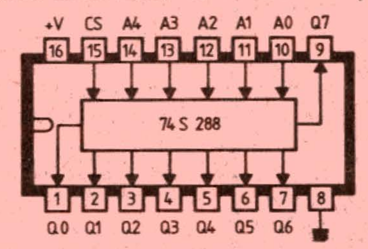


Fig. RR – 10.04

RR-10.05 : M. Joël CHALAND, 68 ST-LOUIS :
1° nous entretient de « flashs » et de « déclenchements » par un exposé qui n'est hélas pas très clair...
2° désire que nous lui fassions parvenir le schéma d'un lampemètre.

1° Nous sommes très embarrassés pour vous répondre catégoriquement et valablement. Nous pouvons seulement vous suggérer de vous reporter aux revues et aux articles suivants qui correspondent peut-être à ce que vous recherchez, ou qui pourraient le cas échéant vous guider, vous donner des idées :
Flashs et temporisateurs pour photo .... Radio-Plans n° 372, p. 76.
Synchronisateur pour flash..................... Radio-Plans n° 372, p. 125.
Flash pour studio photo......... Electronique Applications n° 33, p. 39.
Télédéclenchement d'un flash auxiliaire.... Radio-Plans n° 429, p. 13.
2° Nous ne disposons plus d'aucun schéma de lampemètre..., le dernier ayant été publié il y a plus de 30 ans ! D'ailleurs, présentement, vous ne trouveriez plus de composants et pièces détachées pour la construction d'un tel appareil. L'utilisation en émission mise à part, ... les lampes, c'est fini !

RR-10.06 : M. Dominique ROYER, 52 CHAUMONT :
1° nous entretient d'un montage d'allumeur électronique pour automobile et nous demande divers schémas récents ;
2° nous demande conseil pour le dépannage d'un téléviseur fabriqué en U.R.S.S. ;
3° désire obtenir une précision complémentaire au sujet du jeu musical décrit dans notre numéro 1718.

1° Dans le montage d'allumeur électronique publié dans notre n° 1564, vous pouvez parfaitement remplacer le transistor BU 108 par un BU 208, sans autre modification par ailleurs.
Nous avons publié de très nombreux montages d'allumeurs électroniques dans nos différentes publications auxquelles nous vous prions de bien vouloir vous reporter :
Electronique Pratique numéros 35 (p. 71/82) – 41 (p. 87) – 43 (p. 143) – 46 (p. 145 et 152) – 49 (p. 119) – 65 (p. 67) – 77 (p. 53).
Haut-Parleur numéros 1641 (p. 235) – 1648 bis (p. 35) – 1687 (p. 173).
Nous ne vous avons cité que les plus récents montages publiés.
2° Nous sommes désolés, mais nous ne possédons aucune documentation, ni schéma, se rapportant au téléviseur soviétique dont vous nous entretenez. C'est à votre fournisseur, là où vous avez acquis cet appareil, qu'il importe de réclamer ces documents. En effet, il est indispensable de connaître, d'une part le schéma adopté, d'autre part les caractéristiques détaillées du transformateur « lignes » et THT monté à l'origine, afin d'examiner s'il est possible de trouver dans le commerce français un modèle similaire (ce qui d'ailleurs serait assez surprenant !).
3° Il faut noter en effet que sur la figure 6, page 88, la résistance de 10 kΩ partant du condensateur de 22 nF (à côté et à gauche du microprocesseur) n'a pas été représentée.

MATERIEL NEUF - GARANTI - EMBALLAGE ORIGINE

DANS NOTRE LOCAL D'IVRY

9, av. de Verdun, 94200 IVRY-sur-SEINE. Tél. (1) 46.58.42.08
Métro : Porte de Choisy. A la sortie du périphérique

ATTENTION. Tous ces prix sont réservées impérativement aux clients lecteurs du HAUT-PARLEUR et s'entendent matériel emporté. Ces prix seront consentis que sur présentation de la carte spéciale (lecteur du H.P.). Nous la réclamer en joignant une enveloppe timbrée.

F.T.C. CLIMTON

Pour pavillons, maisons de campagne, locaux commerciaux



AIR CHAUD PULSE

Si votre GENERATEUR AIR PULSE à mazout (quelle que soit sa marque) vous pose des problèmes, **EQUIPEZ-LE D'UN BLOC DE CHAUFFE ELECTRIQUE CLIMTON A HAUTES PERFORMANCES**
- Sans modification du réseau de gaines existant,
- Entièrement automatique contacteur de puissance plusieurs allures de chauffe
- Résistances blindées
- Sécurité de surchauffe
- Régulation automatique : de la température de sortie d'air chaud - de la sélection automatique des allures de chauffe par régulateur à plusieurs étages - Position ETE : ventilation air frais - Thermostat ambiance mural

ou

remplacez-LE PAR LE GENERATEUR ELECTRIQUE CLIMTON

Carrosserie peinture martelée
Turbine tangentielle silencieuse (système centrifuge).
Caractéristiques identiques pour bloc et générateur
Toutes puissances de 6 kW à 27 kW, toutes tensions MONO ou TRIPHASE, chauffe jusqu'à 750 m³. PUISSANCES SUPERIEURES : **nous consulter.**

CHAUDIERES ELECTRIQUES



Pour installations NEUVES ou pour remplacement anciennes chaudières.
TOUTES PUISSANCES
TOUS COURANTS
2 MODELES :
MURALE - SUR PIEDS
Livrées complètes, tout est incorporé.
- Vase d'expansion
- Pompe de circulation
- Soupape sécurité
- Purgeur d'air.

PRIX DE GROS. PRETE A BRANCHER
Documentation sur demande

ARRIVAGE DERNIERE MINUTE !

CONVECTEURS ELECTRONIQUES
Très grande marque française
- Sortie air chaud par grille frontale
- Thermostat électronique de haute précision
- Interrupteur à voyant. Résistance blindée à ailettes (brevet SCHWARTZ) Thermostat et interrupteur sous cache escamotable

500 W	390 F
750 W	540 F
1 000 W	590 F
1 250 W	630 F
1 500 W	650 F
2 000 W	690 F

— 20 % par 3

UNE SERIE SENSATIONNELLE MAIS quantité limitée

CONVECTEURS MURAUX

AIRELEC - RADIAL - BRUNNER
Norme NF
EXTRA PLATS : 7 cm.
Résistance blindée

500 W	376 F	1500 W	499 F	2500 W	694 F
1000 W	439 F	2000 W	575 F	3 000 W	748 F

NOUVEAU ET SENSATIONNEL

SECURITE INTEGRALE
PLUS DE BESOIN DE PRISE DE TERRE
CONVECTEURS DOUBLE ISOLEMENT
Peuvent être installés près des baignoires

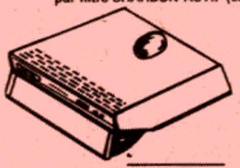
	L	H	P	Prix
500 W	20	65	7	496 F
1 000 W	35	65	7	513 F
1 500 W	50	65	7	600 F
2 000 W	65	65	7	711 F

(Port dû)

HOTTES DE CUISINE

PLUSIEURS MODELES EN STOCK

MODELE 3 vitesses. Distrib. ELF - ANTARGAZ. Double éclairage. Visière en verre fumé. Mixte : évacuation extérieure ou recyclage intérieur par filtre CHARBON-ACTIF (en option).



Réglage par curseurs. Laqué marron : **550 F** Laqué blanc : **540 F**

SERIE CONCORDE - Groupe AIRELEC
3 vitesses. Double éclairage. Réglage par curseurs.
Port dû
Modèle LUXE HCC .... **590 F**
Modèle HAUT DE GAMME. Fronton émail Terre de France .... **690 F**

GROUPE ASPIRANT ENCASTRABLE
TRES PERFORMANT - DOUBLE ECLAIRAGE
TRES GRAND CHOIX 2 vitesses Port dû
- Modèle standard .... **490 F**
- Modèle puissant .... **630 F**

3 VITESSES
- Modèles 540 m³/h .... **750 F**

NOUVEL ARRIVAGE : 2 SERIES

A SAISIR - CONVECTEUR MURAL Norme NF
Résistance blindées à ailettes. Sortie air chaud frontale
Thermostat à bulbe

500 W	325 F
1000 W	345 F
1500 W	385 F

Quantité limitée

ARRIVAGE EXTRACTEURS

GROUPES COMPLETS de VENTILATION ou EXTRACTION TOUTES PUISSANCES
pour tous usages
de 600 à 1 800 m³/heure.
Pour particuliers - Restaurants
USAGES PROFESSIONNELS
de 700 F à 1 400 F



CONVECTEURS

NORME NF EXTRA PLATS
TRES GRANDE MARQUE



Sortie air frontale - Thermostat à bulbe
Interrupteur bipolaire - 2 allures de chauffe

750 W : **419 F** 1 500 W : **499 F**
1 000 W : **439 F** 2 000 W : **575 F**
Port dû

CONVECTEUR SUR PIED - TRES BEL ARTICLE

2000 W 2 allures. Thermostat d'ambiance.



l'unité	240 F
par 2 l'unité	230 F
par 4 l'unité	210 F
par 8 l'unité	195 F

Photos non contractuelles

CONVECTEURS MURAUX

EXTRA-PLATS - GRANDE MARQUE
DERNIERS MODELES

1 000 W : **419 F** - 1 500 W : **439 F** - 2 000 W : **499 F**
QUANTITE LIMITEE **GARANTIE 2 ANS**
Résistances blindées à ailettes
Thermostat à bulbe Port dû

A SAISIR QUANTITE LIMITE

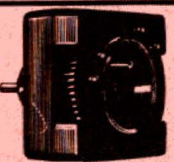
POMPES A CHALEUR

Type AIR-AIR
Pièce par pièce
REVERSIBLE CHAUFFAGE ou CLIMATISATION
Haut. 650 - Larg. 740 - Prof. 310
Type R 2002
Valeur 5 900 F - Net **2 900 F**

UNE AFFAIRE SANS SUITE

ARRIVAGE CONVECTEURS
EXTRA PLAT 500 W, thermostat à bulbe, interrupteur marque NF. Très beau matériel. Idéal pour caravane.
A SAISIR .... **180 F**

THEBEN-TIMER



220 V
TOUS USAGES
JUSQU'A 3500 W
L'UNITE .... **120 F**
PAR 3 l'unité .... **110 F**
MODELE HEBDO **175 F**
Port 25 F

CHAUFFAGE SALLE DE BAINS

(pas d'expédition)
MODELE MIXTE
(mural ou pieds) - 2 000 watts
Thermostat d'ambiance
Avec minuterie ... **395 F** Port
Sans minuterie ... **350 F** 30 F

CONVECTEURS Classe 2
DOUBLE ISOLEMENT

500 W	425 F
1 000 W - BRUNNER	475 F
1 200 W - DIMPLEX BRUNNER	495 F

Port dû

CHAUFFAGE SOUFFLANT
Spécial salle de bains
Turbine tangentielle. Résistances aiguille. Puissance 2 000 watts. Interrupteur à tirette.



NORME NF TARIF 780 F - Vendu **490 F**

CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE A ACCUMULATION

GARANTIE 5 ANS

	VERTICAL	HORIZONTAL
75 litres	1 060 F	
100 litres	1 190 F	1 335 F
150 litres	1 320 F	1 490 F
200 litres	1 490 F	1 790 F
300 litres	2 540 F	2 720 F

SERIE GARANTIE 10 ANS

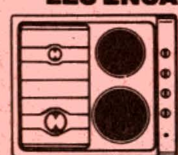
Cuve émaillée 2 couches, 2 passages au four à 850°.
CARROSSERIE : ACIER PEINT à partir de résine époxy polyester en poudre appliqué par procédé électrostatique et polymérisée au four.
ANODE en magnésium - garantie de longévité THERMOSTAT REGLABLE.

GARANTIE : 10 ANS SUR LA CUVE 2 ANS Résistance et Thermostat

	VERTICAL	HORIZONTAL
75 litres	1 190 F	—
100 litres	1 380 F	1 480 F
150 litres	1 490 F	1 650 F
200 litres	1 690 F	1 980 F
300 litres	2 890 F	2 990 F

LES ENCASTRABLES

TABLES DE CUISSON
Extra-plates
3 cm d'épaisseur
DERNIERS MODELES
TEINTES MODE :
MARRON
et TERRE DE FRANCE
Port dû



4 feux GAZ allumage électrique	890 F
4 feux MIXTE 2 gaz + 2 élect.	950 F
4 feux MIXTE 3 gaz + 1 élect.	970 F
4 feux TOUT ELECTRIQUE	990 F

NOUVEAU à encastrer ou à poser, extra-plat

2 feux Tout électrique	500 F
1 feu Electrique	280 F

SENSATIONNEL

THERMOSTAT D'AMBIANCE A HORLOGE
HORLOGE A QUARTZ à deux THERMOSTATS
Cet appareil de type professionnel peut équiper toutes chaudières ou générateurs à fuel, mazout et tous chauffages électriques.
Réglage 6° à 30° par 2 thermostats réglables séparément (température normale et température réduite).
- Sélecteur à 3 positions
- Automatique par horloge
- Température normale permanente.

Réserve de marche en cas de panne de courant, marque THEBEN type RAM 382.
NET 850 F
port 30 F

TURBINES TANGENTIELLES

Elément tournant ∅ 60, L 170 ..... **140 F**
Elément tournant ∅ 60, L 230 ..... **180 F**
TURBINES GRAND MODELE
TRES GROS DEBIT
de 600 à 1 800 m³/h. NEUVES
de **700 F** à **1 400 F** selon modèle.
A VOIR SUR PLACE

DERNIERE MINUTE

ARRIVAGE CONVECTEURS MURAUX

FABRICATION FRANÇAISE
Thermostat à bulbe
Résistances blindées
- 1 500 W .... **350 F**
- 1 750 W .... **370 F**
- 2 000 W .... **390 F**

port dû

QUANTITE TRES LIMITEE

PANNEAUX RADIANTS



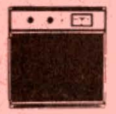
ECONOMIE D'ENERGIE
TRES LUXUEUX EXTRA-PLAT FIXATION MURALE

Série DS
En option : Roulettes et programmateur.
2 allures de chauffe - Thermostat d'ambiance.

1 000 W	1 119 F
1 500 W	1 400 F
1 750 W	1 580 F

Remise 10 % à partir de 4 pièces port dû

FOURS A ENCASTRER



TOUT ELECTRIQUE
CHALEUR TOURNANTE
Thermostat - Horloge minuterie - Intérieur émail - Super porte latérale droite ou gauche - Double vitrage.
A SAISIR **1 690 F**

ACCESSOIRES ET PIECES

Thermostats ambiance
- bilame 16 A : **30 F**
- bulbe 16 A pour convecteurs : **40 F** et **60 F**
- Ambiance mural 10 A : **70 F**
- Ambiance mural 16 A : **120 F** et **140 F**

PORT 25 F

RESISTANCES pour CONVECTEURS et divers. Nombreux modèles, blindées, à ailettes, boudinées, etc., de **50 F** à **120 F** (à voir sur place).
CONTACTEURS JOUR/NUIT pour chauffe-eau, accu. de **290 F** à **390 F** selon puissances.

DERNIERE MINUTE

TURBINE SPECIALE pour hotte de cuisine avec gaine.
l'unité **150 F** par 3 l'unité **110 F**
Port 40 F pièce à joindre à la commande

ARRIVAGE

TURBINES I.T.T.
Ultra silencieuse - Elément tournant
L 170 mm - ∅ 50 mm
L'unité : 160 F - Par 2 : **120 F l'unité**
Quantité limitée

CONDITIONS GENERALES

Nos prix s'entendent T.T.C. PHOTOS ET DESSINS NON CONTRACTUELS
Règlement : comptant à la commande. CREDIT GRATUIT sur 3 mois (40 % à la commande)
A partir de 2 500 F d'achat.
EXPEDITION dans toute la France.
PORT : montant indiqué dans chaque RUBRIQUE, si non indiqué, PORT DÛ.
Nos prix sont valables jusqu'au 15.1.86 et dans la limite des stocks disponibles
OUVERT de 10 h à 13 h et de 15 h à 19 h
OUVERT LE SAMEDI MATIN. LUNDI ouverture à 14 h 30

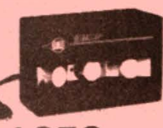
FILTROCAL - THERMIC

9, avenue de Verdun, 94200 IVRY-sur-SEINE
LIMITE PARIS (à 20 m à gauche après le périphérique)
Métro : PORTE DE CHOISY - Tél. : (1) 46.58.42.08

ULTRASCAP contre... LES RATS

RESTAURATEURS - COOPERATIVES SUPERMARCHES - EPICERIES - etc.

PROTEGEZ vos denrées alimentaires contre les rongeurs. **APPAREIL A ULTRASONS efficace jusqu'à 100 m** en champ libre. Eloigne les rongeurs des zones de stockage.



1 500 F — 30 % = 1050 F

COMMANDES A DISTANCE

Clavier KL 306

Boîtier de commande à distance, code numérique 4 chiffres, modifiable à votre gré.
11 880 combinaisons.
Fonction marche/arrêt ou impulsion.
Autoprotégé à l'ouverture et à l'arrachement.
Double sécurité contre les essais de déchiffrage du code.
Caractéristiques techniques :
Boîtier ABS noir autoprotégé à l'ouverture et à l'arrachement.
Dimensions : 56 × 76 × 25 mm
Poids net : 70 g
Codage : 4 chiffres — 11 880 combinaisons
Fonctions : repos/travail ou impulsion par déplacement d'un cavalier
Sorties : relais inverseur 2 A/12 V
Alimentation : 11 à 15 VCC
Consommation : relais collé : 20 mA, voyant allumé : 10 mA, relais décollé et voyants éteints : 10 µA
Signalisation : 3 voyants : vert : relais au repos, rouge : relais collé, jaune : disponible pour toutes applications.
Sécurités : outre l'autoprotection classique, le clavier KL 306 comporte 2 sécurités importantes :
1) le code doit être composé dans un laps de temps donné
2) le fait d'appuyer sur une touche ne faisant pas partie du code oblige à recomposer le code entier.

490 F — 27 % = 354 F

COMMANDE A DISTANCE RADIO

Pour marche/arrêt de centrales système sans fil d'une portée de 30 à 40 m. Fournie avec 2 émetteurs miniaturisés. 30 × 60 × 11 mm. ETANCHES

1 250 F — 20 % = 998,50 F

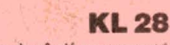
BOITIERS DE COMMANDE

Réf. 495. Boîtier de commande à distance en aluminium brossé ; autoprotégé à l'ouverture et à l'arrachement.
Avec voyant de contrôle et clé tubulaire de sécurité. Dimensions 72 × 94 × 55 mm. Livré avec 2 clés.

650 F — 25 % = 478 F

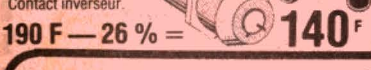
Réf. 493. Modèle à encastrer même fonctions que la 495 avec façade en aluminium moulé et voyant de contrôle. Dimensions face avant 128 × 48 mm. Livré avec 2 clés.

750 F — 20 % = 595 F



KL 28

Serrure de sûreté pour commande à distance marche/arrêt.
Livrée avec 3 clés.
Contact inverseur.



190 F — 26 % = 140 F

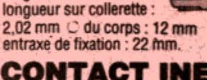
DETECTEURS PONCTUELS



Pour la protection efficace de chaque ouverture, le détecteur adapté.

PS 55
Détecteur magnétique d'ouverture. S'installe sur potes, fenêtre, ouvertures à glissières.
2 boîtiers ABS.
Caractéristiques techniques :
Dimensions de chaque boîtier : 48 × 12 × 13 mm
Résistance de contact : 200 mΩ
Résistance d'isolement : > 50 mΩ
Courant maximum : 100 mA
Ecartement maximum : 7 mm.

PS 56
Détecteur magnétique d'ouverture identique au PS 55, mais 2 boîtiers destinés à être encastrés.
Caractéristiques techniques :
Idem PS 55
Dimensions de chaque boîtier : 30 × ∅ 8 mm.



SS 66
Détecteur de chocs pour la protection de grandes surfaces vitrées.
Vis de réglage autobloquante.
Caractéristiques techniques :
Dimensions : 60 × 22 × 16 mm
Résistance de contact : 50 mΩ
Résistance d'isolement : > mΩ
Courant maximum : 100 mA.



FS 88
Contact de feuillure. Se monte dans les huisseries, côté intérieur, pose rapide.
Caractéristiques techniques :
Dimensions :
longueur totale : 28 mm
longueur sur collerette :
2,02 mm ∅ du corps : 12 mm
entraxe de fixation : 22 mm.

CONTACT INERTIEL

Réf. 444. Un contact inertiel tout en ayant les mêmes fonctions qu'un contact choc, réduit les fausse alarmes grâce à un réglage très précis à partir d'une carte d'analyse. Il enregistre à lui seul des vibrations d'une fenêtre ou d'une porte et n'est pas sensible aux différences de températures extérieures.

CONTACT METALLIQUE

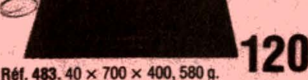
DE GARAGE A REARMEMENT NO-NF

Réf. 460.
Ces contacts à forte aimantation évitent les déclenchements intempestifs.
Lorsque la distance entre les 2 éléments peut aller jusqu'à 15 mm (portes de garage, hangars, volets, etc. 78 × 17 × 18 mm. Poids 21 g.

TAPIS CONTACT

Les tapis contact offre une sécurité accrue parce que invisibles sous un tapis. Se branchent sur toutes les sorties NO de nos Centrales.

TAPIS CONTACT 57 × 17 **75 F**



Réf. 483. 40 × 700 × 400, 580 g. **120 F**

TAPIS CONTACT AU METRE (réf. 482) largeur 76 cm, il est muni de lamelles métallique prévues pour zones de passage intenses.

218 F le m

RADAR G



Une protection à effet dissuasif : la détection d'un mouvement dans la zone à protéger permet le déclenchement automatique de tout dispositif approprié : allumage des lampes, mise en route de la radio. Permet aussi l'allumage des vitrines au passage des piétons.
Ne nécessite aucune installation paticulière.
Portée quasi omnidirectionnelle 5 m environ.
Homologation PTT n° 2199 PPL.
Caractéristiques techniques :
Dimensions : 198 × 127 × 66 mm.
Poids net : 600 g.
Consommation : 9,5 Wh.
Fréquence : 2 450 MHz ± 20 MHz.
Largeur de bande : < 1 MHz.
Puissance rayonnée : 1 mW.
Tension d'alimentation : secteur alternatif 220 V eff. ± 10 %.
Pouvoir de coupure du relais sortie : 500 W / 220 V.
Portée en champ libre : quasi omnidirectionnelle : rayon de 5 mètres environ.
Caractéristiques du rayonnement émis :
Le radar G détecte à travers les matériaux de construction uisuels tels que bois sec, cloisons de briques creuses, verre, matières plastiques, tissus, sans atténuation notable. Par contre, il ne détecte pas à travers les métaux, les matériaux humides, les corps graphiteux, et difficilement à travers le bois humide, la pierre, le marbre et le béton armé.
La sensibilité du radar G décroît quand la distance augmente et quand la masse en mouvement diminue.
Elle est donc maximum lorsqu'une masse importante entre en mouvement à proximité immédiate du radar G.

1 350 F — 22 % = 1050 F

ALIMENTATIONS

Pour l'autonomie de votre centrale et de vos sirènes.

BA 6-1,2 pour sirène
Batterie d'accumulateurs étanche au plomb gélifié.
Caractéristiques techniques :
Dimensions : 97 × 55 × 26 mm.
Poids net : : 0,3 kg. 6 V - 1.2 Ah

150 F — 20 % = 119,80 F

BA 12-6
Batterie d'accumulateurs étanche au plomb gélifié.
Caractéristiques techniques :
Dimensions : 153 × 100 × 66 mm.
Poids net : 2,5 kg. 12 V - 6 Ah.

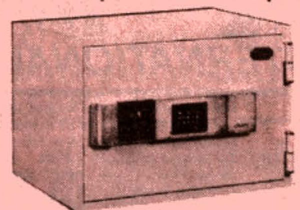
285 F — 15 % = 240 F

B 12-24 pour PNS 08
Batterie d'accumulateurs étanche au plomb gélifié.
Caractéristiques techniques :
Dimensions : 170 × 162 × 130 mm.
Poids net : 7 kg. 12 V - 24 Ah.

850 F — 20 % = 680 F

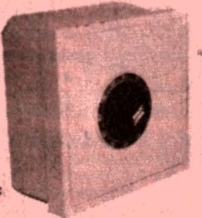
COFFRE-FORT

avec serrure à combinaison électronique + Alarme incorporée



(100.000.000 combinaisons) déclenchant systématiquement UNE ALARME lorsque le manipulateur commet plusieurs erreurs successives lors de l'affichage du CODE D'OUVERTURE. Présentation : peinture laquée beige, livré avec batteries. Dimensions : H. 384, L. 499, P. 388. Poids : 50 kg.

2 990 F





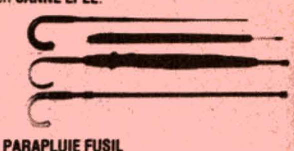
Réf. 4230. A emmurer à combinaisons, fermeture par 3 pênes.
Dimensions 220 × 110 × 210 mm. **1125 F**

Réf. 4220.
Dimensions 220 × 155 × 110 mm. **1447 F**

MATRAQUES DE DEFENSE

(avec dragone)

1° TELESCOPIQUE métallique, repliée 16 cm, dépliée 40 cm.
2° NERF de BŒUF
BOMBE à gaz neutralisant. Grand modèle CS 6 %.
Ces parapluies (réels) se transforment, en dégainant, en **CANNE EPEE**.



PARAPLUIE FUSIL
PARAPLUIE EPEE
CANNE FUSIL
CANNE EPEE.

Dossier complet sur demande

GILET PARE-BALLES

Protège du 6,35 au 44 MAGNUM
Plusieurs modèles (nous consulter).

A partir de **3 995 F — 25 % = 2990 F**

(uniquement en magasin)

VOTRE PORTE BLINDEE



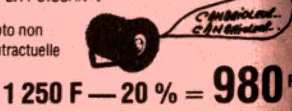
EN KIT **1865 F**

BLINDAGE A VOS MESURES	540 F
UNE SERRURE A 3 POINTS DE FERMETURE	1 325 F
(option serrure à 5 POINTS : **355 F**)	
UN JEU DE CORNIERES ANTIPINCE	240 F

LA SIRENE PARLANTE

Sirène électronique 12 V.
Branchement sur tous systèmes d'alarme.
PLUS DISSUASIVE que sirène traditionnelle.
SUPER PUISSANTE

Photo non contractuelle



1 250 F — 20 % = 980 F

Nouveau modèle avec cassette incorporée permettant un enregistrement personnalisé de 20 secondes 203 F.

PNS INTERNATIONAL

SA au capital de 250 000 F

22, bd CARNOT
93200 SAINT-DENIS
Métro : BASILIQUE
TEL. (1) 48.22.24.50
TELEX : PNS FRAN 615802 F

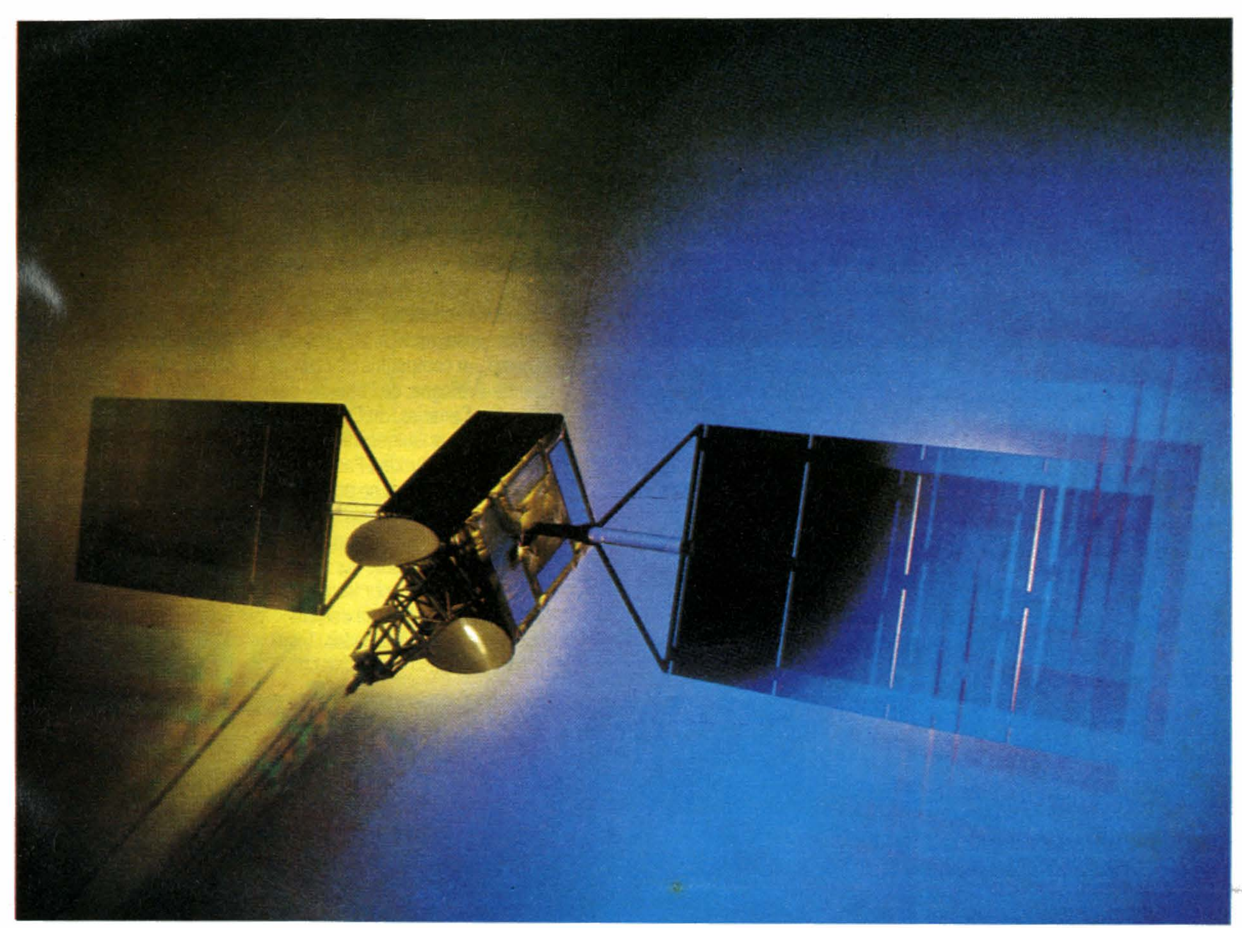
OUVERT DU MARDI AU SAMEDI
de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

PNS INTERNATIONAL

ATTENTION TRES IMPORTANT : CREDIT SUR PLACE, IMMEDIAT, 1re mensualité à 90 jours. Facilités « maison » à partir de 3 000 francs d'achat. CARTE BLEUE acceptée.
PAS DE CATALOGUE TOUTES LES INDICATIONS SONT PORTEES sur cette revue. NOS PRIX PROMOTIONNELS sont valables un mois à dater de la parution de cette revue et risquent de ne pas être reconduits. POUR OBTENIR LES PRIX PROMOTIONNELS, FAITES VOUS CONNAITRE lors de votre commande ou de votre visite comme lecteur du Haut-Parleur. AUCUNE expédition contre-remboursement. Règlement à la commande par chèque uniquement. Tout le matériel est expédié en port dû (photos non contractuelles).

RDS

L'EUROPE DES SATELLITES



« Photo TDF »

Si les premiers vrais satellites de radiodiffusion directe seront ceux de la RFA, avec TV-SAT, et de la France, avec TDF-1, satellites qui effectueront leurs transmissions suivant les normes fixées pour le système D2-MAC Paquets – et ce à la suite de l'accord signé par les ministres des PTT de ces deux pays, MM. Christian Schwartz-Silling et Louis Mexandeau –, ces satellites ne devraient être que les précurseurs d'une longue lignée d'émetteurs placés en orbite géostationnaire, à 36 000 km de la Terre, dans un plan équatorial.

En effet, tous les pays d'Europe, et même bien d'autres, sont intéressés par ce mode de diffusion qui devrait peu à peu, au fil des ans, supplanter le mode terrestre à la fois plus coûteux et plus limité quant à sa zone de couverture par émetteur. Depuis 1971, l'Union internationale des télécommunications (UIT) a divisé le monde en trois régions, chacune d'elles se voyant allouer une gamme de fréquences dans la bande des 12 GHz :

- Région 1 : Europe, Afrique et URSS (11,7 à 12,5 GHz).
- Région 2 : les Amériques (11,7 à 12,2 GHz).
- Région 3 : l'Australie et l'Asie (11,7 à 12,2 GHz).

Et, en 1977, le Plan de Genève, qui réunissait 111 pays, répartissait entre les Régions 1 et 3 – la décision étant remise à une date ultérieure pour la Région 2 – la position des satellites RDS (Radiodiffusion Directe par Satellite). S'agissant de la Région 1, chaque pays s'est vu assigner dans la gamme de fréquences 11,7 à 12,5 GHz :

- une position orbitale par satellite,
- Une polarisation (lévogyre ou dextrogyre),
- 5 fréquences correspondant à 5 canaux régulièrement espacés,
- un faisceau elliptique défini par les points à mi-puissance de l'axe.

La RFA (TV-SAT) et la France se sont vu attribuer la position orbitale de 19° ouest mais elles n'y sont pas seules puisque, en leur compagnie, nous trouvons pour l'Europe : la Belgique, le Luxembourg, les Pays-Bas, l'Italie, l'Autriche et la Suisse. Et sur cette même position, nous trouvons encore – et là c'est l'Afrique qui est concernée – le Bénin, la Guinée, le Nigeria, le Zaïre...

RDS L'EUROPE

LES SATELLITES RDS EUROPEENS

Est-ce à dire que nous pourrons tout capter ?... Il ne faut pas rêver. Chaque satellite focalise l'émission sur le pays dont il dépend. Même si le faisceau déborde largement les frontières, il s'affaiblit progressivement au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre du pays visé par le faisceau ; et à partir d'un certain éloignement, il ne peut y avoir de miracle : un rapport signal/bruit anémique vouera toute tentative à l'échec... Toutefois, les satellites RDS ont un avantage indéniable par rapport aux satellites de télécommunications (tels ECS 1, INTELSAT V ou encore TELECOM 1, dont la retransmission des signaux de télévision n'est qu'une des facettes du rôle) ; ce sont des satellites de plus forte puissance et leur PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente), exprimée en dBW, et leur densité de puissance au sol, exprimée en dBW/m^2, sont bien plus importantes que celles de leurs précurseurs aux usages plus larges dévolus aux télécommunications. Ce qui signifie que, à l'intérieur du faisceau elliptique – défini par les points à mi-puissance de l'axe – leur puissance est suffisante pour que la réception individuelle soit possible.

En conséquence, une antenne à réflecteur parabolique de moins d'un mètre de diamètre sera tout à fait convenable pour une réception individuelle ; il s'ensuit que « la totalité de l'équipement restera peu coûteuse et se situera dans le domaine de l'électronique destinée au grand public »* (1). Toutefois, il y aura moyen de disposer d'un matériel plus encombrant, plus performant et plus coûteux, permettant de capter les émissions de faisceaux dont l'axe est plus éloigné du lieu de réception ; ce matériel, de par son prix, sera accessible :

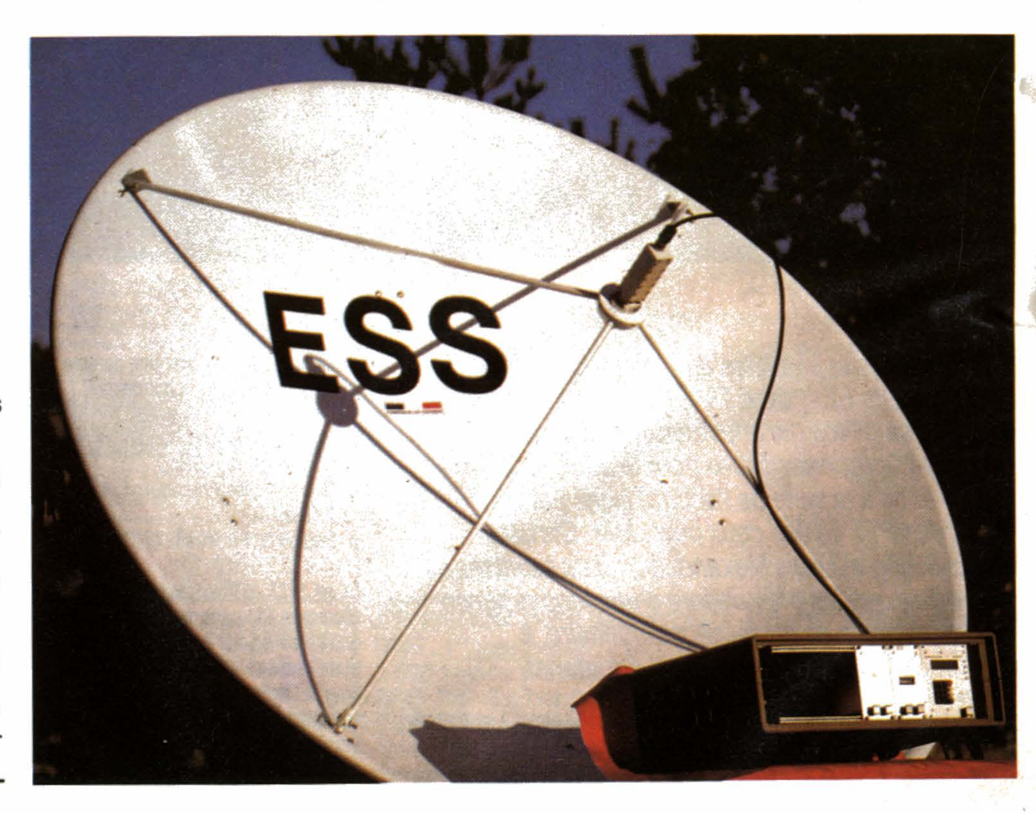
- aux installations collectives et aux hôtels,
- aux réseaux de télédistribution.

Dotés de paraboloïdes de plus grand diamètre et d'une électronique plus sophistiquée, ces derniers dispositifs visant une distribution plus large permettront la réception d'un plus grand nombre de satellites par une amélioration du rapport signal/bruit par rapport à celui d'une installation individuelle « courante », même s'il n'est pas interdit de penser que certaines installations individuelles de fanatiques de réceptions TV à grande distance auront une importance similaire à celle des installations collectives...

Le fait que plusieurs satellites RDS soient sur la même position orbitale – par exemple 19° ouest – ne signifie pas, et nous insistons sur cet aspect des choses, que leurs émissions pourront être captées avec une qualité égale en un même lieu ; et ce, parce que les émissions sont dirigées, focalisées sur le pays que chaque satellite doit, en priorité, avoir pour cible. Théoriquement, avec un paraboloïde de diamètre très grand (plusieurs mètres), tous les satellites européens situés sur la position orbitale 19° ouest devraient être reçus, sans problème, à Paris... quand ces satellites existeront. Mais on peut dire aussi, dès à présent, que toutes les installations individuelles, à paraboloïde de diamètre réduit, ne seront pas à même de recevoir correctement – en « réception commerciale » suivant l'appellation consacrée – toutes les émissions. Il n'est qu'à se reporter à la figure 1 qui donne la densité de puissance au sol relative pour s'apercevoir que certaines régions de France ne seront pas couvertes dans de bonnes conditions par les émissions de nos pays voisins, même si les dispositifs de réception ne sont pas toujours de type « grand public ». C'est le cas, en particulier, de certains départements du midi de la France.

Toutefois, ces régions méridionales auront plus facilement accès aux émissions des satellites espagnol et portugais, positionnés à 31° de longitude ouest, en compagnie de ceux de la Grande-Bretagne, de l'Irlande, des Açores, des Canaries, du Cap-Vert, de l'Islande, de la Guinée, de la Sierra Leone, du Burkina Fasso et du Libéria. Ici encore, tout ne pourra être reçu à cause de la focalisation des faisceaux ; et puis, il faudra un autre paraboloïde, pointé sur le 31° ouest, tout au moins pour les installations collectives, celles qui doivent pouvoir tout offrir, puisque les installations individuelles décisionnaires quant au choix des programmes pourront se contenter d'un aérien orientable grâce à un servomoteur commandé de la pièce de vision de l'usager, non astreint à fournir plusieurs émissions différentes en même temps ce qui est la loi des dispositifs collectifs.

Les choses ne se simplifient pas quand, à l'examen du Plan de Genève (WARC de 1977 : World Administrative Planning Conference) d'autres positions ont été prévues s'agissant de la situation orbitale des satellites. En effet, Andorre, Monaco, San Marin et le Liechtenstein ont trouvé place en 37° ouest, l'ensemble Algérie, Tunisie, Maroc en 25° ouest, Malte et Israël en 13° ouest, la Yougoslavie et l'Albanie en 7° ouest, la RDA, la Pologne et la Tchécoslovaquie en 1° ouest, et les pays nordiques (Danemark, Norvège, Suède et Finlande) en compagnie de la Grèce en 5° est, alors que l'URSS voit ses satellites en 23° est et 44° est, de part et d'autre de ceux de La Réunion et de Mayotte (29° est). Voilà une orbite géostationnaire qui sera bien encombrée quand elle sera en-



Antenne paraboloïde avec convertisseur et récepteur (au premier plan).

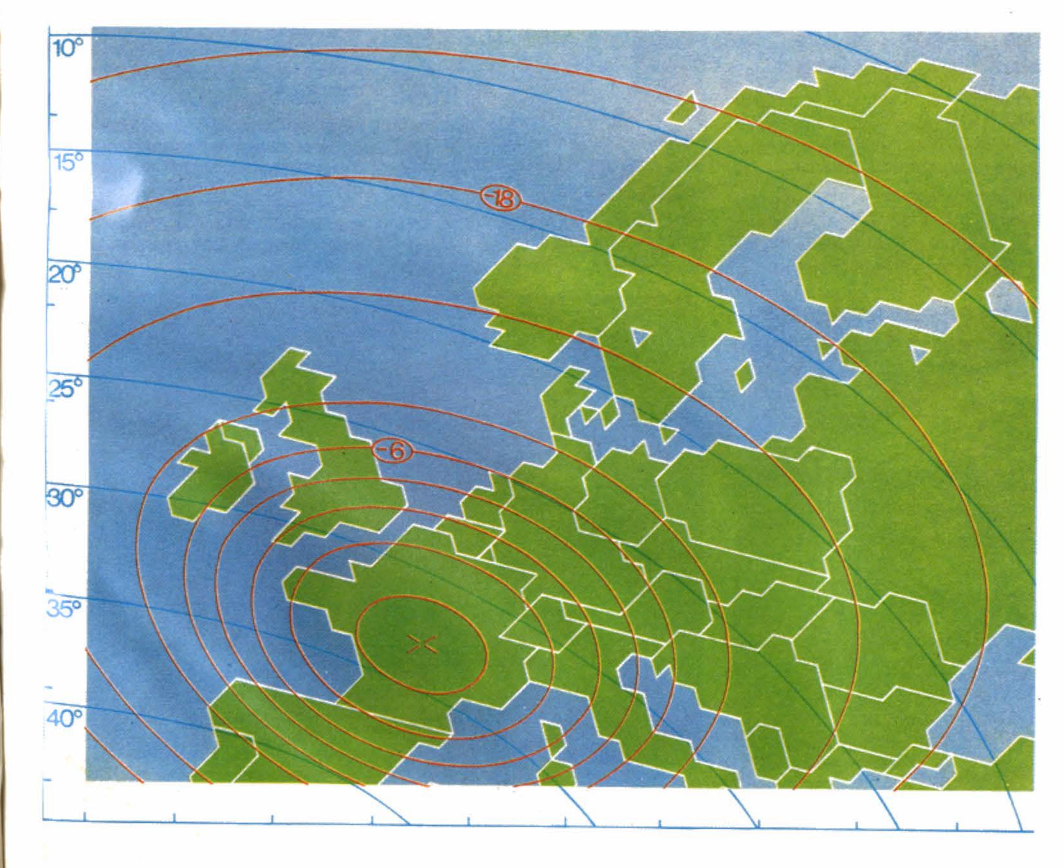
Les chiffres entre parenthèses renvoient aux références bibliographiques.

DES SATELLITES

TABLEAU I. – Caractéristiques des satellites RDS en position orbitale 19° Ouest.								
PAYS	AUTRICHE	BELGIQUE	HOLLANDE	ITALIE	LUXEMBOURG	RFA (TV-SAT)	SUISSE	FRANCE (TDF 1)
POLARISATION*	LEVOGYRE	DEXTROGYRE	DEXTROGYRE	LEVOGYRE	DEXTROGYRE	LEVOGYRE	LEVOGYRE	DEXTROGYRE
Numéros des canaux	4 8 12 16 20	21 25 29 33 37	23 27 31 35 39	24 28 32 36 40	3 7 11 15 19	2 6 10 14 18	22 26 30 34 38	1 5 9 13 17
Axe du faisceau (latitude, longitude) en degrés	47,5 12,2 E	50,6 4,6 E	52 5,4 E	41,3 12,3 E	49,8 6 E	49,9 9,6 E	46,6 8,2 E	45,9 2,6 E
Ouverture du faisceau elliptique** (degrés)	1,14 0,63	0,82 0,6	0,76 0,6	2,38 0,98	0,6 0,6	1,62 0,72	0,98 0,7	2,5 0,98
PIRE au centre du faisceau (dBW)	64,1	64,2	63,8	64,1	62,9	65,5	64,1	63,8
Puissance d'émission (watts)	133	93	70	434	50	299	127	425

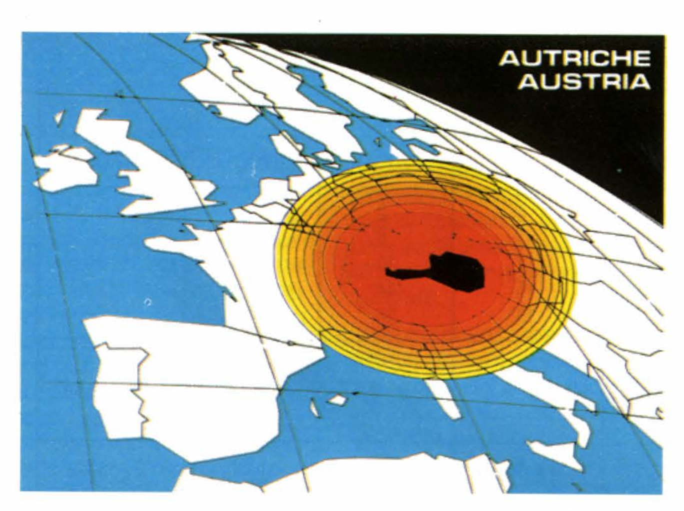
* Polarisation lévogyre : polarisation circulaire gauche ; polarisation dextrogyre : polarisation circulaire droite.
** Points à – 3 dB (position des points à mi-puissance sur les deux axes de l'ellipse par rapport à l'axe du faisceau, position évaluée angulairement en degrés depuis le satellite en position géostationnaire).

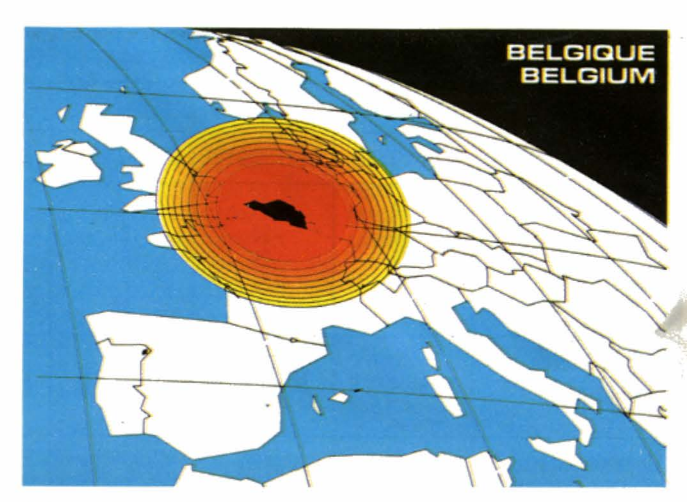
Nota : Chaque canal de TV-SAT et de TDF 1 peut véhiculer, avec le D2-MAC-Paquets, soit un programme TV accompagné de 4 sons numériques de très haute qualité ou de 8 sons numériques de bonne qualité, soit douze programmes stéréophoniques numériques de très haute qualité.



tièrement occupée. Pour le moment, nous n'en sommes pas encore là et il nous faudra attendre le deuxième trimestre 1986 pour que les premiers satellites RDS soient à pied d'œuvre. Le tableau I donne, à ce propos, les principales caractéristiques des satellites de ce type qui devraient nous intéresser dans un proche avenir. En particulier, nous avons porté dans ce tableau les valeurs de l'ouverture du faisceau au sol (avec les valeurs de la longitude définissant la mi-puissance) et la valeur de la PIRE prévues pour chacun des satellites. Ces valeurs datant du WARC 1977 (Plan de Genève), elles ne sont pas toujours strictement conformes, dans leurs prévisions, à ce que sera la réalité ; en conséquence, elles ne sont données que comme des ordres de grandeur.

◀ *Carte de densité du flux de puissance (et des angles d'élévation vers le satellite français TDF 1) en valeur relative (0 dB au centre). Document WISI.*





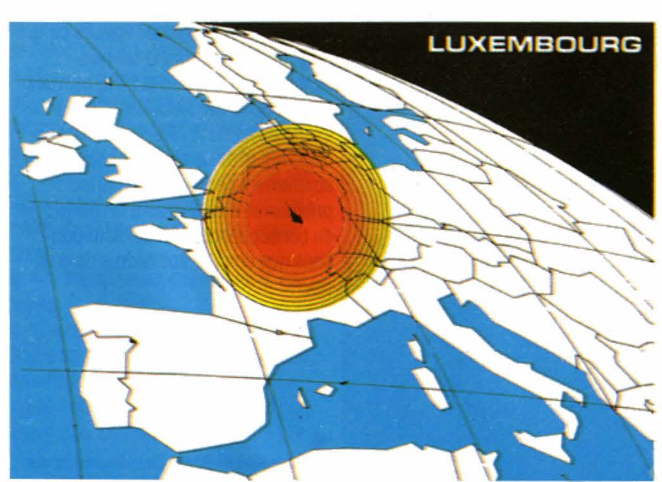
Densité de flux de puissance des satellites européens situés en position orbitale 19° Ouest (Document TDF). On pourra également se reporter au tableau I.

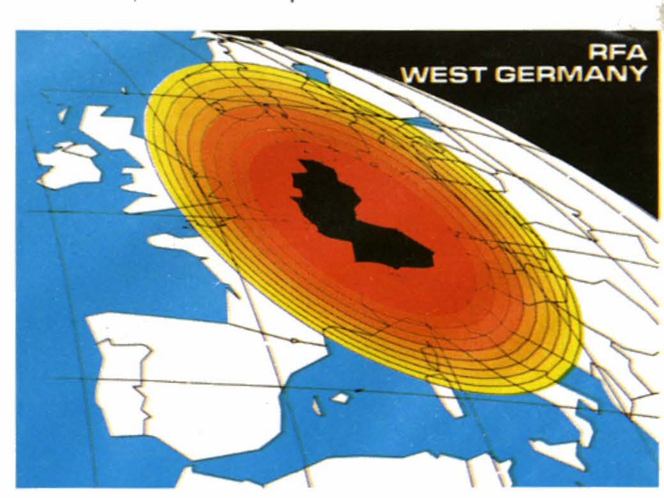
RETOUR SUR LE D2-MAC-PAQUETS

Nous avons déjà évoqué les systèmes retenus par la RDS. En particulier, nous avons abordé la rivalité qui existe entre le C-MAC-Paquets, proposé par la Grande-Bretagne et plus précisément par l'IBA (Independant Broadcasting Authority), chaîne TV privée anglaise et agréée par l'UER (Union Européenne de Radiodiffusion) d'une part, et le D2-MAC-Paquets, soutenu par la France et la RFA – témoin l'accord signé le 29 juin 1985 par les ministres des PTT des deux pays – et l'Association européenne des fabricants de matériels électroniques grand public (EACEM) avec, en tête, Philips et Thomson d'autre part. Ce deuxième système n'a reçu l'agrément de l'UER que pour une utilisation « dans certaines circonstances », sa préférence continuant à aller au C-MAC-Paquets. Toutefois, pour les systèmes câblés, l'UER recommande l'utilisation des systèmes D-MAC-Paquets (version « câble » du C-MAC-Paquets) et le D2-MAC-Paquets (2).

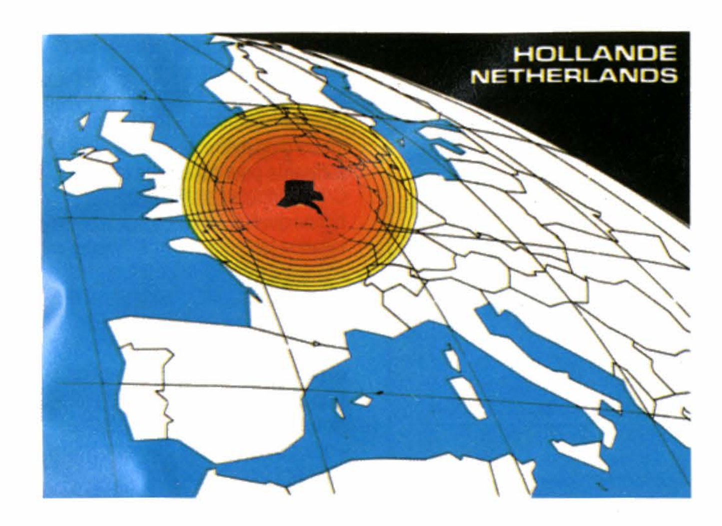
En fait, si le système C-MAC-Paquets** (3) (4) est le plus séduisant sur le papier parce qu'il utilise au mieux un canal de satellite ayant une largeur de bande de 27 MHz et qu'il dispose de nombreux avantages s'agissant de la seule RDS (voir le précédent numéro du *Haut-Parleur* et (5)), il s'avère tout à fait inadapté aux réseaux terrestres et câblés actuels dont la bande passante est de 7 ou 8 MHz ; or la voie de radiodiffusion par satellite a une capacité de l'ordre de 1,5 fois celle d'une voie de 7 MHz. Ce qui conduit, compte tenu de ce qui existe, à une impossibilité pour transmettre toute l'information contenue dans le signal C-MAC-Paquets : il faudrait alors une largeur de bande de 10,5 MHz (en codage duobinaire) et un rapport C/N (C : puissance de la porteuse avant démodulation ; N : puissance de bruit au même point ; des explications seront données en annexe). C'est le seul « défaut » ou inconvénient du C-MAC-Paquets : à l'époque où il a été imaginé, la compatibilité avec les réseaux de terre n'était pas considérée comme un objectif impératif et, dans ces conditions, il avait été admis que la RDS émettrait des signaux n'ayant pas à se soucier des autres moyens de diffusion, en particulier de ceux des réseaux de terre.

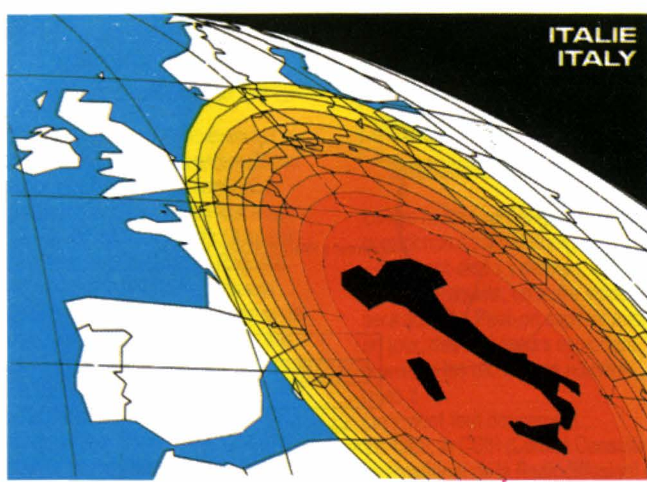
*** Le C-MAC-Paquets se caractérise par les éléments de base suivants :*
- *« C » : multiplexage en radiofréquence par répartition dans le temps utilisant 2 porteuses : la porteuse n° 1 est modulée en fréquence par des signaux analogiques d'image pendant une certaine fraction de la durée de ligne et, ensuite, la porteuse n° 2 est modulée numériquement pendant une fraction de la durée de ligne par un multiplex transportant plusieurs voies son ainsi que des signaux de données.*
- *« MAC » : « Multiplex of Analog Components » ou « Multiplex en Composantes Analogiques ». Codage de l'image de télévision d'un système à composantes Y, U, V (luminance, chrominance) avec compression temporelle, multiplexées dans le temps.*
- *« Paquets » : utilisation de la technique du multiplexage par paquets pour le multiplex sons/données.*





DES SATELLITES





Comme le constate Daniel Pommier, chef de département au CCETT de Rennes (5) : « Compte tenu des caractéristiques physiques très différentes des voies de radiodiffusion de terre et par satellite, rappelées dans le tableau II, la recherche d'une solution compatible avec les réseaux terrestres conduisait à satisfaire au moins l'un des trois points suivants :

a) élargissement des canaux terrestres,

b) sous-utilisation de la voie de radiodiffusion par satellite,

c) réduction de la quantité d'information lors du passage du satellite au réseau de terre.

... Le système C-MAC-Paquets impose quant à lui la contrainte (a) ou la contrainte (c) mentionnées ci-dessus. La seule solution acceptable semble donc ne devoir s'appuyer que sur une sous-utilisation, aussi limitée que possible, de la voie satellite. Cette condition n'est remplie que si la composante numérique du multiplex peut être transmise intégralement dans un canal de 7 ou 8 MHz. Alors la composante analogique est à « géométrie variable », s'adaptant à toute réduction de bande passante ; cela devient possible lorsque le signal d'image est transmis en composantes analogiques. C'est là l'une des possibilités remarquables de ce type de transmission, possibilité inexistante avec les signaux composites : PAL, SECAM, NTSC. »

Dans ces conditions et compte tenu de cette constatation, les recherches pour un compromis ne pouvaient que s'orienter vers une sous-utilisation de la voie RDS, solution qui allait aboutir au D2-MAC-Paquets.

Bien entendu, une telle sous-utilisation devait se payer, à la fois au niveau de l'image et au niveau du son. Telle est la réalité de tout compromis : tout gain ne peut s'obtenir qu'au prix d'une perte « calculée ».

En ce qui concerne la transformation du système C-MAC-Paquets pour le rendre compatible avec les réseaux terrestres, on a pensé à mettre à profit une de ses particularités, à savoir l'absence de limite absolue à la réduction de la bande transmise, réduction qui se traduit par une diminution de la résolution horizontale de l'image. Toutefois, cette particularité que nous venons de citer n'existe que si la composante associée au MAC – l'image – et constituée par le signal numérique nécessite une bande passante inférieure à celle que réclame le « MAC ». Or, le débit binaire instantané étant de 20,25 Mbits/s, même un code à quatre niveaux ne réduisait la bande passante nécessaire à la partie numérique qu'à 8,5 MHz. De plus, ce code à 4 niveaux aurait rendu le signal associé très sensible aux perturbations (bruits, brouilleurs, distorsions).

Il a donc fallu – le compromis... – réduire le nombre de canaux audio pour une voie du satellite à 4 (mono) ou 2 (stéréo), ces canaux pouvant être considérés comme HiFi***,

*** *Ou 8 (mono) ou 4 (stéréo) pour la parole : bande passante 7 kHz.*

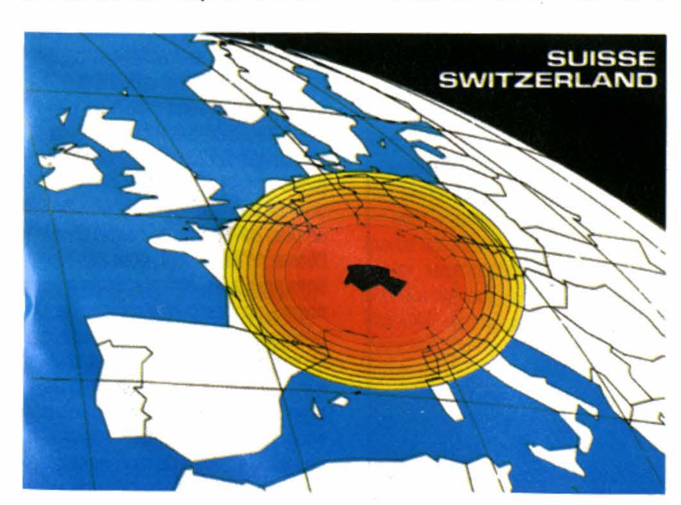


TABLEAU II. – Caractéristiques physiques des voies de radiodiffusion de terre et par satellite (d'après Daniel Pommier).

	Bande passante	Niveaux relatifs du bruit et des brouilleurs	Distorsions
Satellites	large (24 à 30 MHz)	faibles (– 10 à – 30 dB)	faibles
Réseaux de terre	étroite (6 à 8 MHz)	élevés (– 40 à – 50 dB)	fortes

RDS L'EUROPE

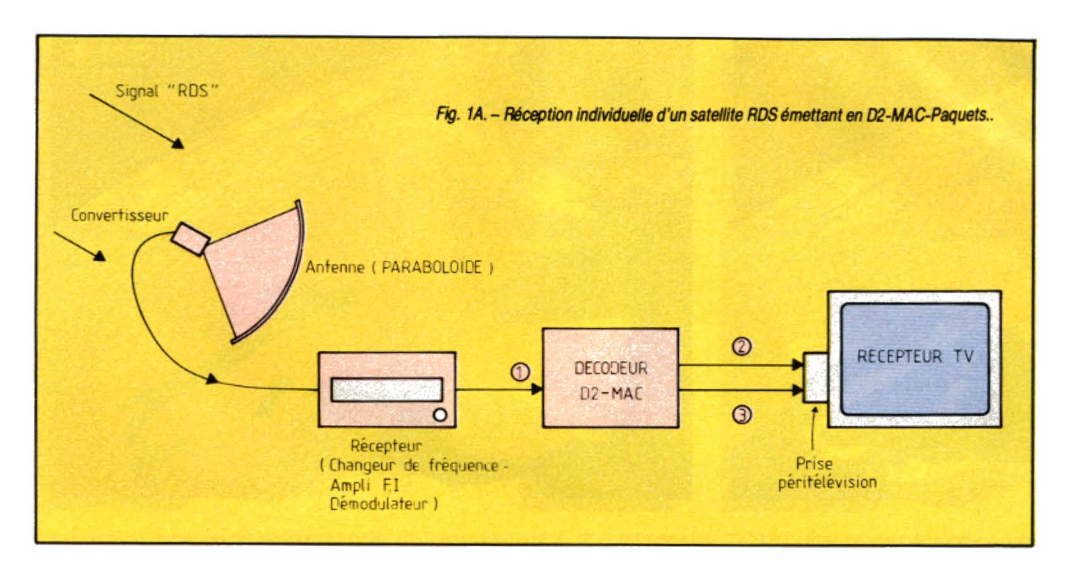


Fig. 1A. – Réception individuelle d'un satellite RDS émettant en D2-MAC-Paquets..

contre le double pour le C-MAC-Paquets. On avait perdu sur la qualité de l'image (par réduction de la définition horizontale) et sur le nombre de canaux audio (débit utile de 1,5 Mbit/s pour un débit instantané de 10,125 Mbits/s contre le double pour le C-MAC), mais la possibilité retenue comme essentielle existait et était même bien réelle.

A propos du symbole D_2, précisons qu'il signifie « duobinaire », avec un bit par symbole et trois niveaux d'amplitude, codage qui a été préféré à celui à 4 niveaux pour les raisons qui ont été évoquées ci-dessus. Le codage « duobinaire », qui réunit une réduction importante du spectre et une sensibilité moindre aux perturbations, convenant aux équipements de type grand-public et, même, de type semi-professionnel.

Cette compatibilité entre tous les services de diffusion (satellite, câble, faisceaux hertziens) s'accompagne :

- d'une amélioration de la qualité de l'image par rapport aux systèmes PAL et SECAM ;
- d'une augmentation du nombre et de la qualité (son numérique) des canaux sonores qui accompagnent la diffusion d'images : son stéréophonique, programmes multilingues...
- de la possibilité de diffuser, outre le signal vidéo, des données numériques telles celles du sous-titrage ou du télétexte ;
- de la suppression à terme des standards multiples (PAL, SECAM).

Mais en outre, cette évolution plus prudente que celle qu'impliquait le C-MAC-Paquets, qui entraînait une mutation plus rapide, et plus onéreuse pour les utilisateurs – que ces derniers soient reliés à un réseau câblé ou à une antenne individuelle.

La possibilité de conserver la plupart des téléviseurs existants, en faisant appel à un décodeur unique, a été préservée ; ce dernier sera suffisant pour traiter les signaux quels qu'ils soient, « satellites » ou « terrestres ».

ALORS, COMMENT ON FAIT ?

C'est tout simple. Il nous faut envisager deux possibilités :

- Vous êtes possesseur d'une installation individuelle (fig. 1A) : vous avez donc fait l'acquisition d'un paraboloïde de réception, d'un convertisseur (fixé à même l'antenne), d'un récepteur. L'antenne est correctement orientée. Le signal en sortie du récepteur est alors appliqué à un décodeur D2-MAC-Paquets relié à la prise péritélévision et ce décodeur rendra le signal en provenance du récepteur exploitable en le transformant en signaux RVB d'une part et audio d'autre part, lesquels seront injectés dans le récepteur TV via les broches adéquates de la prise péritélévision. Comme TDF-1 arrosera copieusement le territoire métropolitain, une antenne « standard » (paraboloïde de moins d'un mètre de diamètre) sera suffisante pour obtenir un rapport C/N conduisant à une image de bonne qualité. Le prix d'une telle installation (antenne + convertisseur + changeur de fréquence (récepteur) + décodeur D2-MAC-Paquets) est évalué actuellement aux environs de 6 000 F. En ce qui concerne TV-SAT et pour certains sites de réception, trop distants au sol de l'axe d'émission de ce satellite, le paraboloïde « standard » sera de diamètre trop petit et il faudra voir plus grand, ce qui augmentera le prix de revient.
- Pour une installation collective (fig. 1B), il suffira de se procurer le décodeur D2-MAC-Paquets et de le positionner sur la prise péritélévision. Le signal D2-MAC-Paquets converti en VHF ou UHF par la tête de réseau (modulation d'amplitude à bande latérale résiduelle) sera fourni à l'usager qui n'aura plus qu'à attaquer la prise antenne de son récepteur avec ce signal. Ce récepteur TV jouant le rôle de sélecteur et démodulateur permettra d'obtenir sur la prise péritélévision le signal en bande de base, lequel sera appliqué au décodeur pour obtenir les signaux RVB et Audio. On peut penser que très rapidement le décodeur sera incorporé aux récepteurs TV. Par ailleurs, une partie des émissions étant accompagnées d'un son stéréophonique, on doit s'attendre à une croissance du nombre de récepteurs TV dotés de cette possibilité (à moins de sortir le signal audio stéréo du récepteur pour attaquer une chaîne HiFi). A ce propos, on retiendra que des expériences récentes ont montré que « l'audition parvenant de haut-parleurs placés en avant ou au même niveau que l'écran de télévision est jugée gênante. La préférence est donnée aux haut-parleurs placés sur un plan de 1 mètre en retrait de l'écran ; s'ils doivent, pour des raisons pratiques, être placés au même niveau, un retard électronique de quelques millisecondes sera appliqué au son pour produire un effet similaire. La présence de mémoires de grande capacité dans un décodeur sonore à des fins de synchronisation devrait permettre de réaliser cette fonction » (6) et (7). Le procédé est commun pour une sonorisation de concert à haut-parleurs distribués,

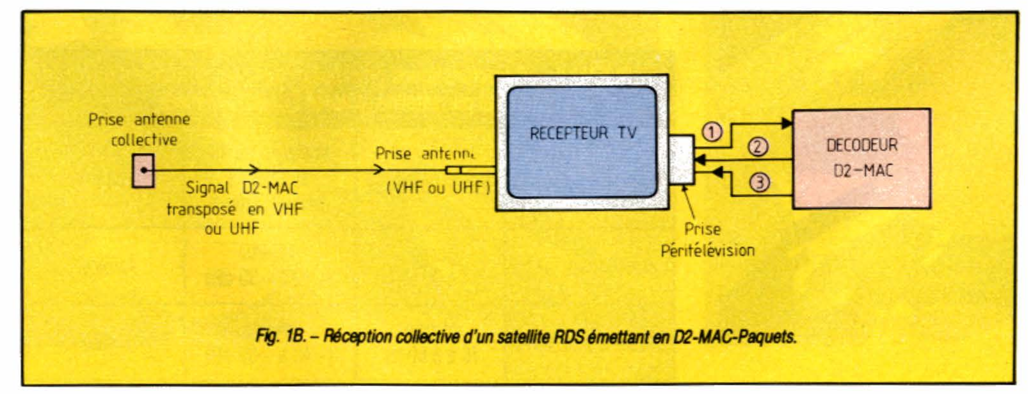


Fig. 1B. – Réception collective d'un satellite RDS émettant en D2-MAC-Paquets.

DES SATELLITES

quand il faut que le son émis par des haut-parleurs décalés spatialement parvienne au même instant aux oreilles des auditeurs (8).

PROBLEMES POSES PAR LE D2-MAC-PAQUETS

Les problèmes qu'il pose sont de deux ordres :

● Sa pérennité : le D2-MAC-Paquets étant le premier à sortir du stade restreint de l'expérimentation pour atteindre, avec TDF-1 et TV SAT, celui de la commercialisation auprès d'un large public d'utilisateurs, dispose de l'avantage de l'antériorité de mise en service. Les autres pays dont les satellites rejoindront TDF-1 et TV SAT sur la position orbitale 19° ouest seront tentés de faire appel au même système d'émission puisqu'alors leurs programmes pourront être reçus à l'extérieur (France, RFA et pays limitrophes) et, en partie, sur leur territoire propre sans investissement, les moyens de réception adéquats étant déjà mis en place pour capter les émissions des satellites RDS français et allemands. Mais l'argument a moins de poids pour les satellites occupant une autre position orbitale.

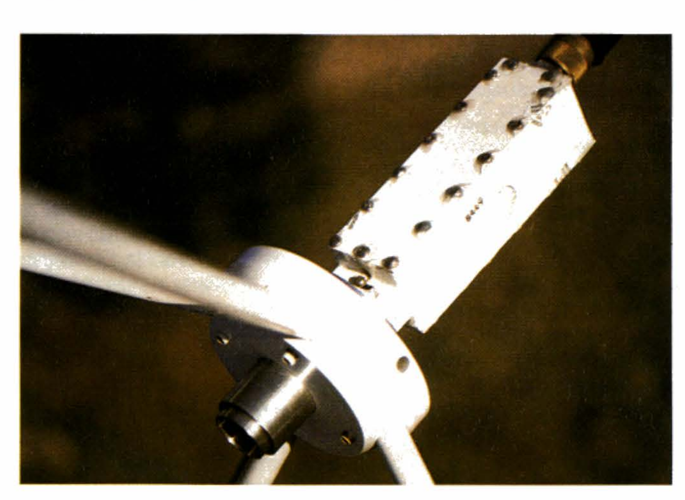
On voit mal la Grande-Bretagne renoncer d'emblée au C-MAC-Paquets, dont elle est à l'origine, alors que le retard au lancement de son satellite lui permet en attendant de peaufiner « la technologie nécessaire à exploiter pleinement les avantages de son système... Actuellement, faute d'autres données que des hypothèses spéculatives, il apparaît difficile d'évaluer ce que sera devenu le rapport de forces entre les deux procédés, le D2-MAC-Paquets et le C-MAC-Paquets, dans quelques années.

Retenons cependant un avantage du D2-MAC-Paquets : c'est un système qui a été prévu pour être évolutif. Comme le remarquent R. Genève (Philips) et H. Kohrs (Thomson), « si l'on se réfère au passé, on peut prévoir que la future norme**** aura sans doute une durée de vie de l'ordre de 20 à 30 ans. Comme on l'a déjà noté, il faut s'attendre à ce que cette norme ne puisse plus répondre, dans sa forme première, aux besoins qui se manifesteront dans une dizaine ou une quinzaine d'années et qui ne sont pas tous prévisibles. Dès maintenant, on voit se développer partout dans le monde un très grand intérêt pour les images de format 5/3 ainsi que pour une télévision d'une qualité très nettement améliorée. Les spécifications du système doivent donc comporter une souplesse suffisante pour conférer au système une capacité d'évolution lui permettant notamment d'évoluer vers des niveaux de qualité plus élevée » (9). Autrement dit, le D2-MAC-Paquets a encore quelques « biscuits » en réserve. On notera aussi au passage l'allusion à la HDTV (Télévision à haute définition) dont le chef de file est le NHK (Radiotélédiffusion d'Etat du Japon) et pour lequel ont déjà opté les USA en dépit de quelques combats retardateurs de RCA.

Il faudra étudier plus avant la possibilité d'adapter les récepteurs actuels aux signaux D2-MAC-Paquets, embrouillés ou non. »

On remarquera qu'il est aussi fait allusion à des émissions embrouillées (dont les plus connues sont celles, présentement, de Canal Plus) s'agissant du D2-MAC-Paquets ; il en est de même pour le C-MAC-Paquets.

Le document de l'UER préconise également le remplacement de la démodulation «quasi synchrone » des appareils du commerce actuels par la « vraie démodulation synchrone » pour améliorer les futurs récepteurs et remarque, d'autre part, que « les nouveaux récepteurs ne donneront satisfaction que si les tolérances sur les caractéristiques des composants sont plus serrées et si leur alignement est plus précis que pour les récepteurs actuels d'émissions terrestres. »



Convertisseur abaissant la fréquence de réception entre 1 et 2 GHz (Photo ESS).

● Une certaine incompatibilité de ce système avec quelques types de récepteurs TV actuels comme en fait état le Document UER SPB 352 (10). En effet, « les récepteurs du commerce actuels ne semblent pas se prêter, sans modification, à la réception des signaux D2-MAC-Paquets si leur CAG repose sur le principe de la détection par ouverture de porte des crêtes de synchro, à la fréquence ligne. C'est généralement le cas des récepteurs PAL, à modulation négative, et pour certains récepteurs Secam, et des mesures effectuées par un des membres de l'UER avec des récepteurs modernes de type PAL/B et G l'ont confirmé.

Observons que, par ailleurs, des démonstrations faites au CCETT de Rennes ont montré en particulier (9) :

● que dans le cas de la RDS, une excellente qualité de l'image et du son était obtenue pour un rapport C/N de 9 dB avec un récepteur muni d'un démodulateur MF à extension de seuil ;

● que la qualité de l'image reçue sur un récepteur de télévision de type courant, à travers une distribution sur câble, n'était guère inférieure à celle obtenue par réception directe du satellite mise à part une légère différence de définition mais avec absence de diaphonie et d'intermodulation.

LA NUMERISATION, PHENOMENE IRREVERSIBLE

Le son numérique, le grand public commence à s'y habituer avec le « Compact-disc » ; demain, avec le D2-Mac-Paquets, un autre stade sera atteint... Peut-on espérer avoir, un jour, des téléviseurs exploitant eux aussi les techniques numériques ?

On y vient tout doucement...

En 1982, le CCIR (Comité Consultatif International de la Radiodiffusion) a adopté, s'agissant du studio et après une approche longue et réfléchie, un nouveau système de production des images de télévision – système dit « 4-2-2 » – permettant un échange plus facile des programmes TV du monde entier, lequel est encore tributaire des systèmes composites différents que nous connaissons encore aujourd'hui : PAL, Secam et NTSC.

Le « 4-2-2 », qui remplacera les systèmes précédents pour aboutir à l'unicité, présente deux particularités :

● numérique, il permet d'éviter la plupart des défauts pouvant perturber et détériorer le signal lors des différentes étapes de son acheminement et de son traitement ;

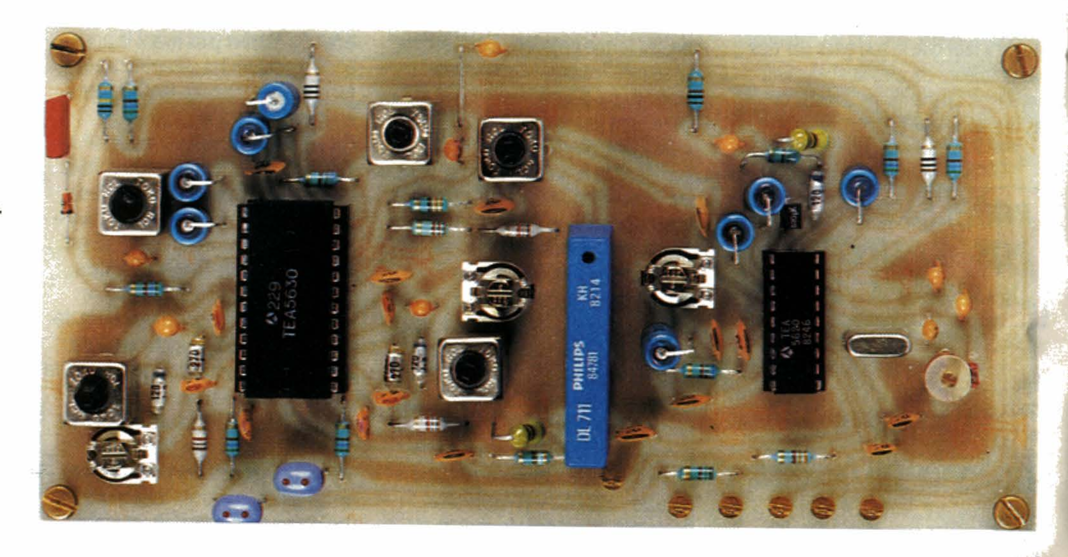
● du type « en composantes » et non plus composites, les signaux représentés sont les signaux primaires matricés ce qui fait que signal de luminance et signaux de différence de couleurs n'ont plus d'interaction entre eux. Il est donc toujours possible, tout au long du traitement du signal, de séparer les trois composantes de l'image (Y, R – Y et B – Y) en retrouvant la qualité initiale de chacune d'elles.

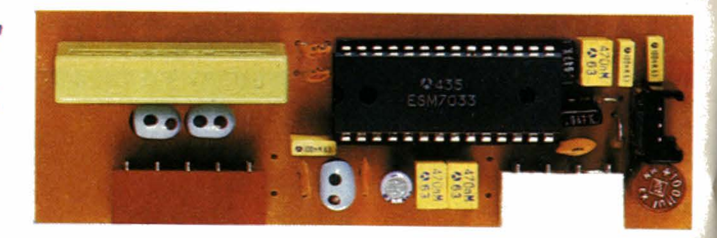
Dans cette voie se sont engagés les services de recherches des organismes d'Etat ou privés de radiodiffusion, et c'est ainsi que le 13 septembre, le studio numérique de Rennes résultant du travail associatif du CCETT, de TDF, de FR3, de Thomson Vidéo Equipement... était inauguré.

Pour les téléviseurs, nous n'en sommes pas encore là puisque les émissions se font toujours en PAL ou Secam ou...

**** *Il s'agit de celle du D2-MAC-Paquets.*

Toutefois, à l'intérieur du récepteur, un effort est aussi accompli pour, chaque fois que cela est possible, convertir les signaux analogiques en signaux numériques ce qui facilite grandement leur traitement tout en diminuant le nombre de réglages, le prix de revient et le risque de pannes. ITT a été le premier à s'orienter en 1982 dans cette direction avec le « Digit 2000 », malheureusement les CI proposés n'étaient pas particulièrement économiques ce qui les faisait réserver à des récepteurs haut de gamme de la firme allemande. Depuis, bien des firmes se sont intéressées à cette nouvelle orientation technologique : Philips, Hitachi, Toshiba, SGS... et Thomson. Cette dernière, grâce à une collaboration très étroite entre Thomson-Semiconducteurs (à St-Egrève) et Thomson-Brandt (centre de Villingen) a pu définir une structure de récepteur TV, transitoire entre le téléviseur que nous connaissons et celui des années 90, numérique. Les 6 circuits (CI) échantillonnés ou en cours de développement devraient permettre d'aboutir, dès 1987-1988, à un récepteur quasiment numérique, avec décodeur D2-MAC-Paquets intégré. Comme on le voit l'évolution n'est pas révolution, elle se fera lentement, mais elle n'en est pas moins réelle et, la technologie progressant, les solutions apportées par Thomson s'avèrent économiques même pour un téléviseur bas de gamme.





Comparaison entre un ancien module décodeur PAL-SECAM utilisant un TEA 5620 et un TEA 5630 (en haut) et sa nouvelle version tristandard PAL-SECAM-NTSC (3,58 MHz et 4,43 MHz) faisant appel au TEA 5640. On remarquera la réduction spectaculaire du nombre de composants et de réglages, avec des possibilités accrues (Photo Thomson).
Le décodage dans les 4 fonctions se fait automatiquement, sans ajustement. Aucun quartz n'est nécessaire et la sélection des standards est elle-même automatique.

EN CONCLUSION

Lentement aussi se fera l'apparition des satellites en position géostationnaire. Après TDF-1 et TV-SAT, quels seront les suivants ? La Grande-Bretagne aura-t-elle le sien assez rapidement pour tenter de relancer le C-MAC-Paquets ? USA et Japon ne brûleront-ils pas les étapes pour parvenir plus tôt à la HDTV (TV à haute définition) ?... Beaucoup de questions restent en suspens et « en suspense » et nous ne savons pas lire l'avenir dans le marc de café. Quoi qu'il en soit, une chose est certaine : les premiers vrais satellites RDS seront en orbite l'an prochain et il faudra être prêt pour réceptionner leurs émissions.

Ch. PANNEL

BIBLIOGRAPHIE

(1) « Réception et traitement des signaux de satellites TV ». Brochure éditée par Portenseigne, mars 1985.
(2) « Comptes rendus de la 37e réunion de la Commission technique de l'UER », Séville, du 11 au 16 avril 1985. *Revue Technique de l'UER*, n° 211, juin 1985.
(3) H. Mertens et D. Wood : « Le système C-MAC-Paquets pour la télévision directe par satellite ». *Revue Technique de l'UER*, n° 200, août 1983.
(4) « Spécification du système C-MAC-Paquets ». Document UER SPB 284, 4e version révisée, juin 1985.
(5) Daniel Pommier : « Le système D2-MAC-Paquets pour tous les supports de transmission ». *Radiodiffusion Télévision*, n° 85, décembre 1984.
(6) M. Mathieu : « Apport des multiplex sons/données aux services de radiodiffusion ». Conférence prononcée devant la Société des électriciens, électroniciens et radioélectriciens le 21 mars 1985 à Cannes. *Radiodiffusion Télévision*, n° 88, juin, juillet, août 1985.
(7) Pierre Walder : « Stéréophonie et prise de son musicale en télévision ». Journées d'études du Festival International du Son. Paris 1981.
(8) George Augspurger et John Eargle : Manuel JBL : « Sound System Design Reference Manual ». Août 1982. (Disponible chez Harman-France. Péripole 243, 33, avenue du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 94127 Fontenay-sous-Bois Cedex).
(9) R. Genève et H. Kohrs : « Radiodiffusion directe de télévision par satellite : le Système D2-MAC-Paquets ». *Radiodiffusion Télévision*, n° 84, septembre-octobre 1984.
(10) « Méthode d'acheminement des signaux C-MAC-Paquets dans les antennes collectives et communautaires et dans les réseaux câblés ». Chapitre B. p. 279 et p. 280. Document UER SPB 352, édition révisée, juin 1985.



ANNEXES

ANNEXE 1

QUELQUES DEFINITIONS A PROPOS DE LA RDS

Il est utile de connaître un certain nombre de définitions, de termes ou d'expressions qui se rencontrent souvent dans les caractéristiques fournies par les constructeurs de dispositifs de réception ou encore dans les prévisions de rayonnement des satellites que diffusent les organismes officiels. Ces données permettent, en particulier, d'établir un bilan de liaison entre le satellite et l'installation au sol. S'agissant des satellites géostationnaires, on rencontrera habituellement :

- La PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente) ou encore la PAR (Puissance Apparente Rayonnée) qui désignent la même chose et qui s'expriment, l'une et l'autre, en dBW.

Si l'émetteur du satellite S était muni d'une antenne rayonnant de façon uniforme dans toutes les directions – on dit alors que l'antenne est isotrope – la puissance rayonnée par unité de surface passant au travers d'une sphère de rayon d centrée en S serait constante quelle que soit la direction envisagée. P_s étant la puissance rayonnée par le satellite, nous aurions alors pour la puissance P_u rayonnée par unité de surface :

$$P_u = \frac{P_s}{4\pi d^2}$$

Mais il est bien évident que le satellite n'a pas à rayonner également dans toutes les directions et qu'au contraire il doit concentrer sa puissance d'émission sur la région qu'il doit couvrir de ses programmes. Pour ce faire il est doté non pas d'une antenne isotrope (qui enverrait essentiellement ses ondes électromagnétiques « aux quatre coins » de l'univers), mais d'une antenne directive qui focalisera la puissance dans la bonne direction, celle qui vise la région concernée. Dans cette direction privilégiée l'antenne aura un gain G_s par rapport à une antenne isotrope et P_u deviendra P'_u telle que :

$$P'_u = P_u \cdot G_s = \frac{P_s}{4\pi d^2} \text{ Gs.}$$

C'est la quantité $P_s \cdot G_s$ qui est appelée PIRE ou PAR.

- P_o, densité de puissance au sol (en dBW/m²). En dépit de la focalisation du rayonnement électromagnétique, grâce à une antenne d'émission directive, il ne faut pas perdre de vue que la région (ou le pays) à couvrir représente une certaine surface au sol. Suivant l'importance de cette surface, il faudra plus ou moins focaliser : une cible comme le Liechtenstein n'est pas comparable, de ce point de vue, aux USA. En conséquence de quoi la puissance d'émission devra, au sol, se trouver plus ou moins étalée. D'où une autre notion, celle de P_o, densité de puissance au sol qui tient compte de la surface couverte :

$$P_o = \text{PIRE} + A$$

A étant le facteur d'étalement. A varie en fonction des conditions atmosphériques et de la position du satellite par rapport à la zone à couvrir. N'oublions pas en effet que si un satellite se situe à environ 36 000 km de l'équateur, dans un plan passant par ce dernier, sa distance à la région de réception est largement supérieure et la longueur de traversée des couches atmosphériques plus ou moins grande suivant l'inclinaison de propagation des ondes par rapport à l'horizon.

Les cartes géographiques de rayonnement d'un satellite font soit état de la densité de puissance au sol, auquel cas les lignes d'égale densité de puissance sont chiffrées en dBW/m² (c'était en particulier le cas de la carte de rayonnement ouest du satellite ECS1 que nous avons publiée dans notre précédent numéro), soit du PIRE et alors les courbes d'égale puissance isotrope équivalente sont graduées en dBW. Cette représentation, moins parlante à priori, fait l'objet de la figure I qui prend comme exemple le satellite Intelsat V, situé en orbite 27°5 ouest et s'agissant de son émetteur ouest.

- G_r/T, facteur de mérite pour une installation de réception (en dB/K) où G_r est le gain en puissance de l'antenne de réception et T la température de bruit qui prend en compte celle de l'aérien et celle de la température de la portion de ciel visé. G_r/T dépend, lui aussi, des conditions atmosphériques.
- C/N, rapport de la puissance de bruit de la porteuse du signal reçu par l'antenne à la puissance de bruit dû à la température du système (en dB).

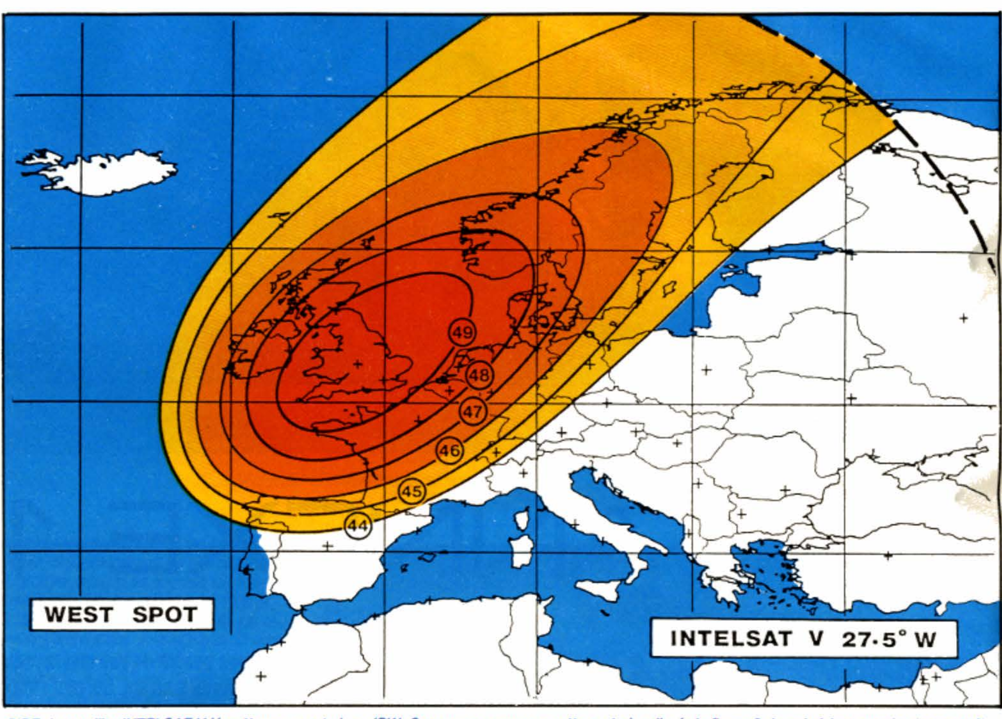
$$\frac{C}{N} = P_o \cdot \frac{\text{Surface effective de l'antenne}}{k \cdot B \cdot T} \qquad (1)$$

Comme le gain G_r de l'antenne de réception est :

$$G_r = \frac{4\pi \cdot (\text{Surface effective de l'antenne})}{\lambda^2} \qquad (2)$$

avec : k, constante de Boltzmann : $1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/K.

PIRE DU SATELLITE INTERSALT V



PIRE du satellite INTELSAT V (émetteur « ouest ») en dBW. On pourra comparer cette carte à celle de la figure 2 du précédent numéro (page 116) qui concerne ECS et qui fait appel à une autre unité, le dBW/m² exprimant la densité de puissance au sol.

B : bande passante du récepteur (en hertz).
λ : longueur d'onde (en mètres), du signal reçu de fréquence f (en hertz) : $\lambda = c/f$, avec c vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans le vide, soit : $3 \cdot 10^8$ m/s.
P_o : densité de puissance au sol en W/m².
Il vient, à partir de (1) et (2) :

$$\frac{C}{N} = P_o \cdot \frac{c^2}{4\pi f^2} \cdot \frac{1}{kB} \cdot \frac{G_r}{T} \qquad (3)$$

soit, en dB :

$$\frac{C}{N} = P_o\,(\mathrm{dBW/m^2}) + \frac{G_r}{T} + \frac{c^2}{4\pi f^2 \cdot kB} \qquad (4)$$

Pour un récepteur fonctionnant à 12 GHz avec une bande passante de 27 MHz, le dernier terme de (4) vaut un peu plus de 111 dB (111,4).
Exemple :
Pour la France et pour la couverture ouest d'ECS 1 :
$P_o = -118{,}1$ dB W/m²
$G_r/T = 24$ dB/K (par temps clair)
d'où :
$C/N = -118{,}1 + 24 + 111{,}4 = 17{,}3$ dB.

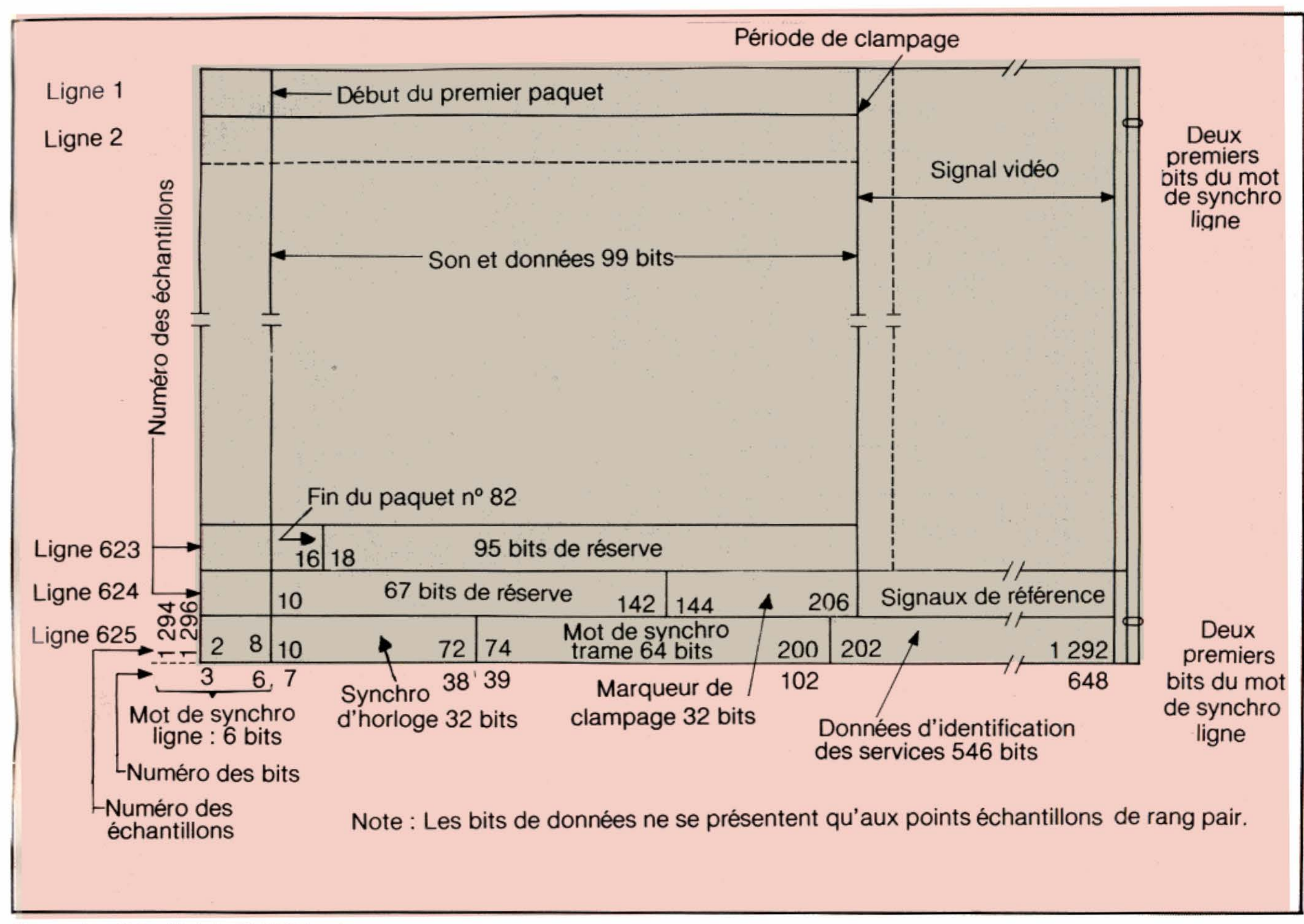
ANNEXE 2

STRUCTURE DU MULTIPLEX D'EMISSION D2-MAC-PAQUETS

Il ne peut être question ici de reproduire le document SPB 352 de l'UER, document comportant des centaines de pages !... La structure recommandée pour le multiplex temporel en bande de base a été donnée dans le précédent numéro. La structure recommandée pour la salve de données est de 10,125 Mbits seconde $\pm\ 2{,}5 \cdot 10^{-7}$.
Pour les émissions normales de télévision, chaque salve de données comporte un total de 105 bits : les six premiers bits constituent le mot de synchronisation de ligne et les 99 bits restants sont utilisés pour le son et les données (fig. 2).
Le multiplex son/données occupe 623 salves de données par image, ce qui laisse une salve libre pour l'insertion d'un marqueur de clampage et une autre salve libre pour l'insertion d'un mot de synchronisation de trame.

Le multiplex son/données diffuse le son et les données par paquets. Le début du premier paquet de données de la trame vidéo correspond au premier bit suivant le mot de synchronisation de ligne de la ligne 1.
82 paquets de 751 bits transmettent l'information codée sous forme duobinaire, chaque paquet, codé par entrelacement contre les erreurs, est repéré et reconnaissable par le décodage D2-MAC-Paquets. D'autres protections (bits de parité, code de Hamming) donneront une transmission des sons et des données exemptes d'interférences.
D'après le principe du multiplex temporel, après la transmission du son et des données, sous forme numérique, qui prennent place sur chaque ligne (de durée 64 μs), il faut transmettre les informations sur les différences de couleurs et ensuite le signal de luminance, et pour les faire tenir sur la durée d'une ligne, il n'est pas d'autre solution que de les compresser (dans un rapport 3/1 pour la couleur et 3/2 pour la luminance) à l'émission et de les expanser (dans le même rapport) à la réception.

DES SATELLITES



Structure du multiplex d'émission D2-MAC-Paquets.

ANNEXE 3

LES CI DE TRAITEMENT NUMERIQUE THOMSON

Les six CI conçus par la firme française conduisent à supprimer nombre de réglages sur un téléviseur lors de sa fabrication et à réduire la quantité des composants. Nous avons déjà vu ce qu'il en était pour le décodeur tri-standard TEA 5640. A celui-ci s'ajoutent :

- Le processeur numérique de balayage TEA 2029 qui autorise la suppression de trois ajustements et permet d'obtenir la déviation horizontale et le balayage. Associé au TEA 2162, circuit d'alimentation à découpage, il conduit avec un fonctionnement du type maître-esclave à un meilleur contrôle de la consommation et à un transformateur moins volumineux.

- Le TEA 2126, processeur numérique de balayage mais avec interface bus ce qui permet le contrôle par microprocesseur et la suppression de réglages actuellement nécessaires en fabrication. Le TEA 2126 est doté de sept convertisseurs numériques-analogiques pour l'ajustement des géométries de l'image.
- Le TEA 5040, vidéoprocesseur et commutateur de fonctions numériques qui, à lui seul, permet le contrôle automatique de la luminosité, du contraste et de la saturation des signaux vidéo et RVB, le dématriçage des signaux RVB à partir de Y, R – Y et B – Y, le contrôle du courant de moyen et de crête par traitement numérique, la commutation des entrées RVB internes ou externes, le tout grâce à 1 000 transistors et 600 portes répartis sur... 10 mm².
- Le TEA 5115, commutateur vidéo 5 voies et qui permet de sélectionner sur un des deux canaux : RVB, l'effacement rapide et la synchronisation.
- Le micro-contrôleur 6805 TV, développé par Efcis, destiné à gérer tous ces circuits.

Une représentation synoptique de la réunion de ces CI pour constituer un châssis de récepteur TV est donnée figure 3. Seule la partie « tuner-FI » échappe à l'évolution. Quant à l'attaque du tube cathodique en RVB, Thomson développe actuellement en technologie D-MOS un amplificateur RVB (250 V, 7 MHz de bande passante).
Les nouveaux circuits fonctionnent avec un nombre relativement réduit de composants extérieurs et le temps n'est plus très loin où l'intérieur du coffret d'un récepteur TV ne sera pas plus encombré qu'un récepteur radio de poche de la précédente décennie.

Ch. PANNEL



TUNER et FI
COMMANDE DE BALAYAGE
BUS INTERFACE
ALIMENTATION
SECTEUR
(TEA 2162)
TEA 2029
TEA 2126
µP 6805 TV
DECODEUR DE CHROMA
(TEA 5640)
VIDEO PROCESSEUR TEA 5040
R
V
B
AMPLI RVB
RVB externe
RVB interne
COMMUTATEUR TEA 5115
CH1
CH2

Synoptique d'un téléviseur quasi-numérisé faisant appel aux CI Thomson.

BIBLIOGRAPHIE

En ce qui concerne les problèmes posés par la RDS, on pourra se reporter à l'ouvrage :

- P. Raiger, D. Gregory, R. Harvey et A. Jennings : « Satellite Broadcasting ». John Wiley éditeur, 1985.

Nombre d'aspects de la RDS étant communs avec les télécommunications par satellites, on pourra également consulter les ouvrages suivants :

- G. Maral, M. Bousquet et J. Pares : « Les systèmes de télécommunications par satellites ». Masson éditeur, 1982.
- Harris L. Van Trees : « Satellite Communications », IEEE Press, 1979 distribué par John Wiley (cet ouvrage réunit près de 50 publications les plus marquantes sur le sujet mais antérieures à l'année 1979).

Et se reporter à l'article :

- Ch. Pannel : « Les satellites de télécommunications ». *Le Haut-Parleur* n° 1712, janvier 1985.

S'agissant du bruit de fond, ses aspects ont déjà été abordé, à propos des communications spatiales, dans l'article :

- Ch. Pannel : « Le bruit de fond ». *Le Haut-Parleur* n° 1714, mars 1985, et n° 1715, avril 1985.

Ainsi qu'à la bibliographie déjà citée à ce propos.

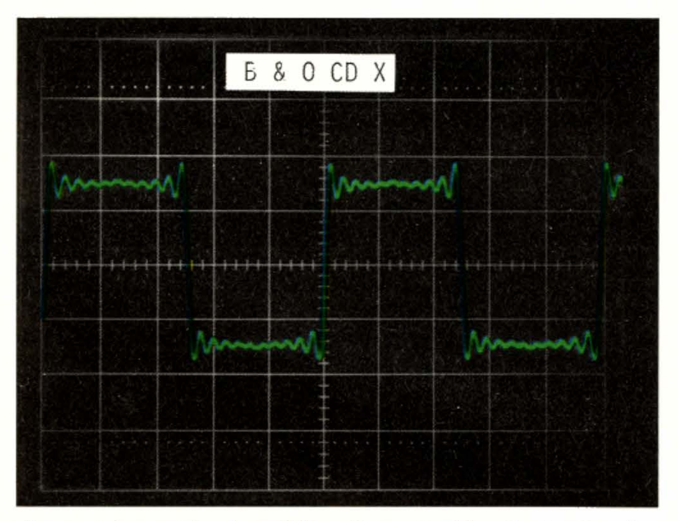
Le C-MAC-Paquets et le D2-MAC-Paquets sont largement développés dans les documents de l'UER.

BANC D'ESSAI

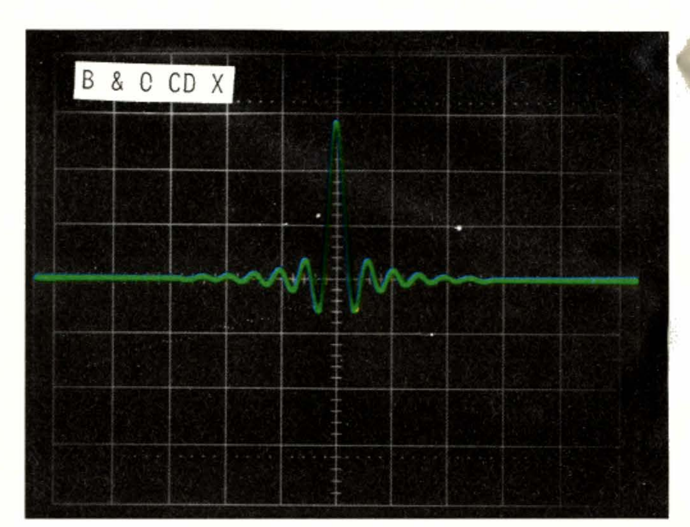
DU MICRO-ORDINATEUR GUEPARD DE HBN



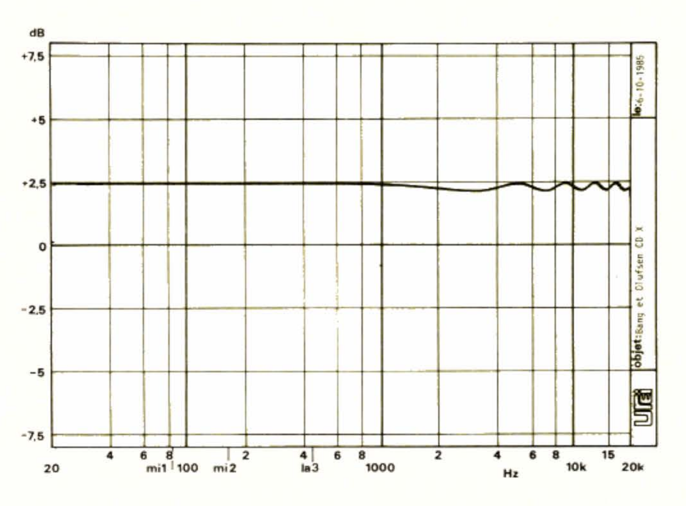
Une fois n'est pas coutume, c'est à un micro-ordinateur semi-professionnel que nous consacrons un banc d'essai. Les raisons de ce choix sont multiples mais la principale est certainement que l'appareil est un produit de conception française puisque HBN Electronique, plus connu pour ses magasins de composants disséminés à travers la France, en est tout à la fois le concepteur et le distributeur.
Le Guépard, puisque tel est son nom de baptême, est un micro-ordinateur à vocation semi-professionnelle ou « amateur éclairé ». En effet, il dispose d'origine de deux lecteurs de disquettes 5 pouces 1/4, de 64 K de RAM, d'un moniteur intégré, d'un clavier détachable, d'une interface série RS 232 et d'une interface parallèle pour imprimante aux normes Centronics. Il ne s'agit donc pas d'un jouet, tant en raison de ses possibilités qu'en raison de son prix qui, en version 2 lecteurs 40 pistes, est de l'ordre de 14 000 francs. Le décor étant planté, voyons d'un peu plus près ce que nous cache cet imposant appareil.



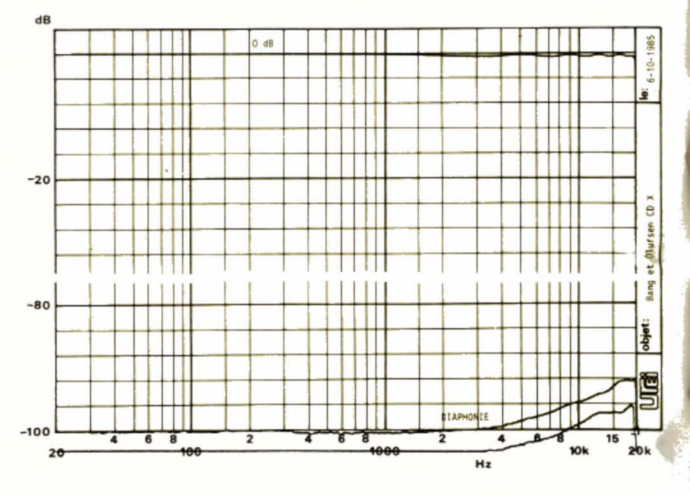
Réponse aux signaux carrés. – Une oscillation pratiquement symétrique par rapport au centre du palier, c'est une réponse typique d'un filtrage numérique. On remarquera également la brièveté du temps de montée. Echelle verticale 2 V/division, horizontale 200 μs par division. Le signal est à 1 kHz.



Réponse impulsionnelle. – Une impulsion positive avec superoscillation de part et d'autre de l'impulsion. Là encore, nous avons une réponse caractéristique du filtrage numérique avec filtre analogique d'ordre faible et de fréquence de coupure élevée. Echelle verticale 1 V/division, horizontale 100 μs/division.



Courbe de réponse en fréquence. – Vous ne le voyez peut-être pas, mais nous avons superposé deux courbes de réponse en fréquence, celle du canal droit et celle du gauche. Une superposition absolument parfaite. Les deux canaux donnent le même niveau de sortie. Peut-être note-t-on un épaississement du trait aux fréquences les plus hautes...



Courbe de diaphonie. – Plus de 100 dB de 20 Hz à 3 kHz, que demander de mieux ? On n'oubliera pas qu'une tête de lecture analogique assure une diaphonie de 30 dB lorsqu'elle est de bonne qualité... La mesure a été effectuée ici avec filtre passe-bande ; sans lui, les courbes auraient été remontées de quelques dB, nous aurions surtout mesuré le bruit de fond.

Côté courbe de réponse en fréquence, nous avons les ondulations caractéristiques de la courbe. Les lecteurs avec filtre analogique font souvent mieux, mais avec un bruit de fond plus important. La diaphonie est, dans une grande partie de la bande passante, supérieure à 200 dB. Là encore, il sera difficile de reprocher quoi que ce soit au lecteur...

Côté temps d'accès, on reprochait aux premiers lecteurs à bras rotatif d'être lents. Jugez plutôt : il faut 5 secondes environ pour commencer la lecture de la première plage du disque, une fois la touche de lecture actionnée. Pour aller d'une plage à la suivante, le CD X prend 1,8 seconde et, pour passer de la plage 1 à la plage 2 d'un disque standard (celui de démo de Philips), il nous faut environ 6,2 secondes. Que demander de plus...

La réponse aux signaux carrés est donnée graphiquement. L'oscillogramme montre une réponse typique. Nous avons là la représentation d'un signal rectangulaire auquel manqueraient les harmoniques au-dessus de la 20e.

La réponse impulsionnelle montre une similitude de réponse transitoire.



CONCLUSION

Bang et Olufsen semble avoir fait le bon choix en s'adressant à ce sous-traitant pour la fabrication de son lecteur de disques compacts : l'appareil est d'une rare souplesse d'utilisation, les touches ne demandent vraiment aucun effort. Les performances sont irréprochables et le « design » tout à fait conforme à ce que l'on peut attendre de cette marque.

Etienne LEMERY

CONSTRUISEZ VOTRE TRANSCEIVER



(2e partie - voir n° 1722)

IV. Platine synthétiseur et affichage digital

Cette platine est un élément déterminant de notre transceiver, et dont les qualités conditionnent la stabilité en fréquence, mais également la bonne tenue aux signaux forts et le confort de trafic si un émetteur local puissant travaille sur le canal adjacent.

Autre problème important en mobile, la sensibilité du VCO aux vibrations mécaniques d'origines diverses : moteur, suspensions, mais aussi haut-parleur du transceiver à niveau élevé, la BF occasionnant un effet de Larsen intense sur le synthétiseur...

Ces divers problèmes n'ont pu être résolus efficacement que par l'adoption d'une self de VCO constituée par un petit câble coaxial du type KX3. Les résultats sont ainsi très satisfaisants.

Nous avons annoncé dans les caractéristiques de départ que le transceiver fonctionnait au pas de 5 kHz. C'est vrai ! Mais en fait, le synthétiseur est verrouillé sur une référence à 10 kHz, et le « pas » de 5 kHz est assuré par commutation sur le quartz 5,120 MHz fournissant la référence au synthétiseur. C'est d'ailleurs par un artifice analogue que beaucoup de transceivers en mode BLU au pas de 10 ou 100 Hz parviennent à des pas inférieurs à la référence par commutation sur un réseau R/2R sur un quartz auxiliaire. Nous avons pris cette solution essentiellement pour les avantages tirés pour la programmation du synthétiseur et du système d'affichage.

Nous ne vanterons pas à nouveau les mérites et la souplesse de fonctionnement du MC145151.

FIGURE 2-4. – Platine émission/réception, vue de dessus (voir n° 1722).

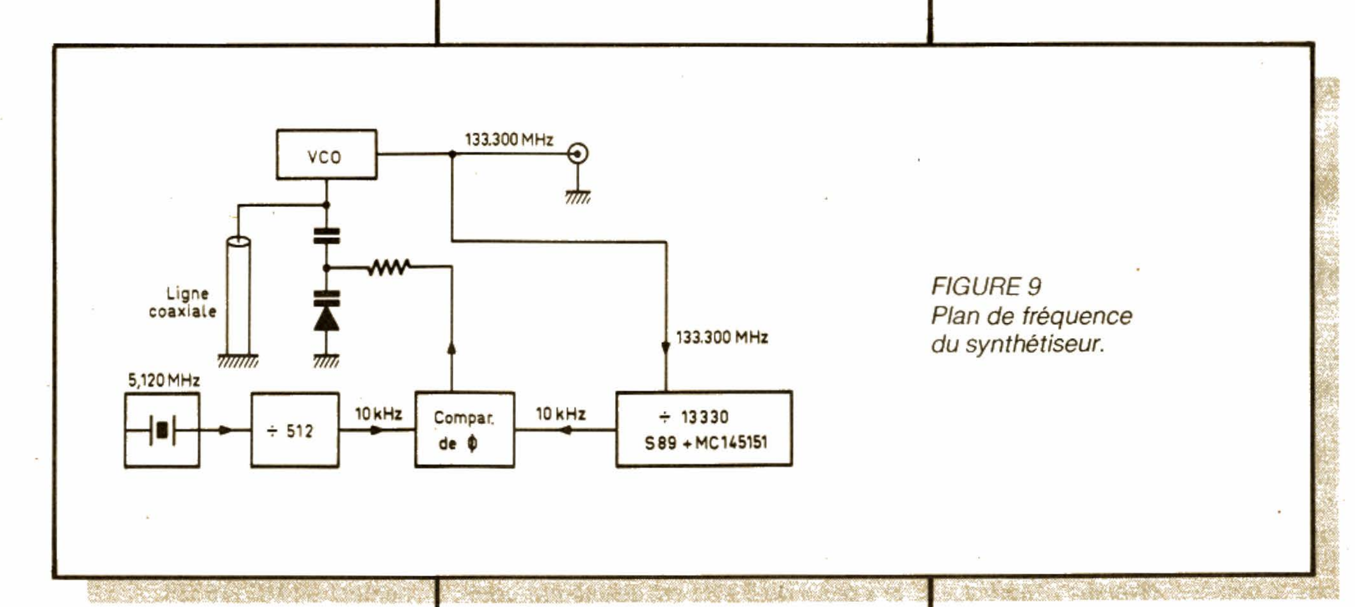


FIGURE 9
Plan de fréquence du synthétiseur.

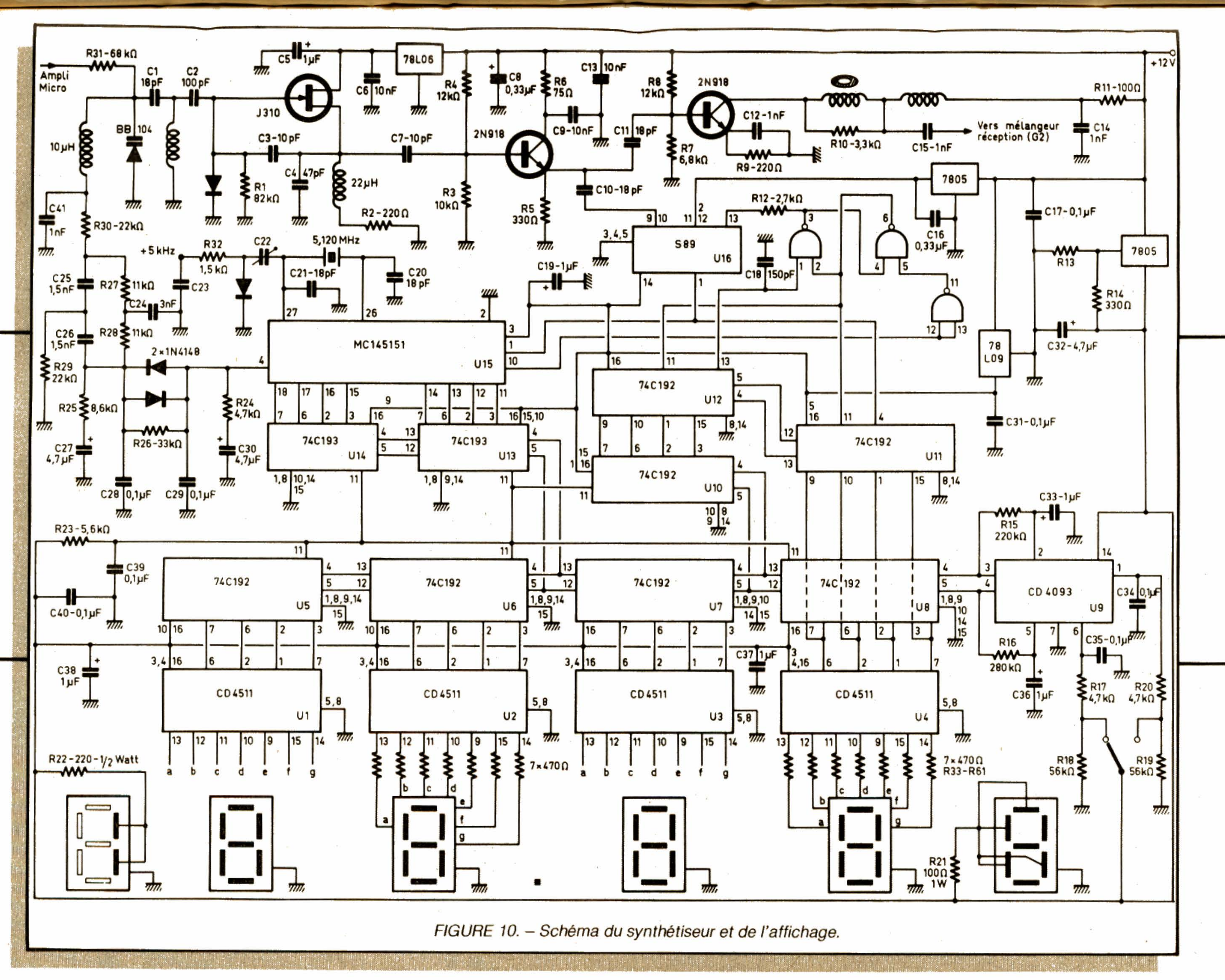


FIGURE 10. – Schéma du synthétiseur et de l'affichage.

FIGURE 11. – Platine synthétiseur et affichage, vue de dessous.

Nous donnons figure 9 un autre circuit utilisé, le S89 de Siemens. C'est un prédiviseur programmable par 50, 51, 100, 101, 102 et 200/202, cela jusqu'à 500 MHz.

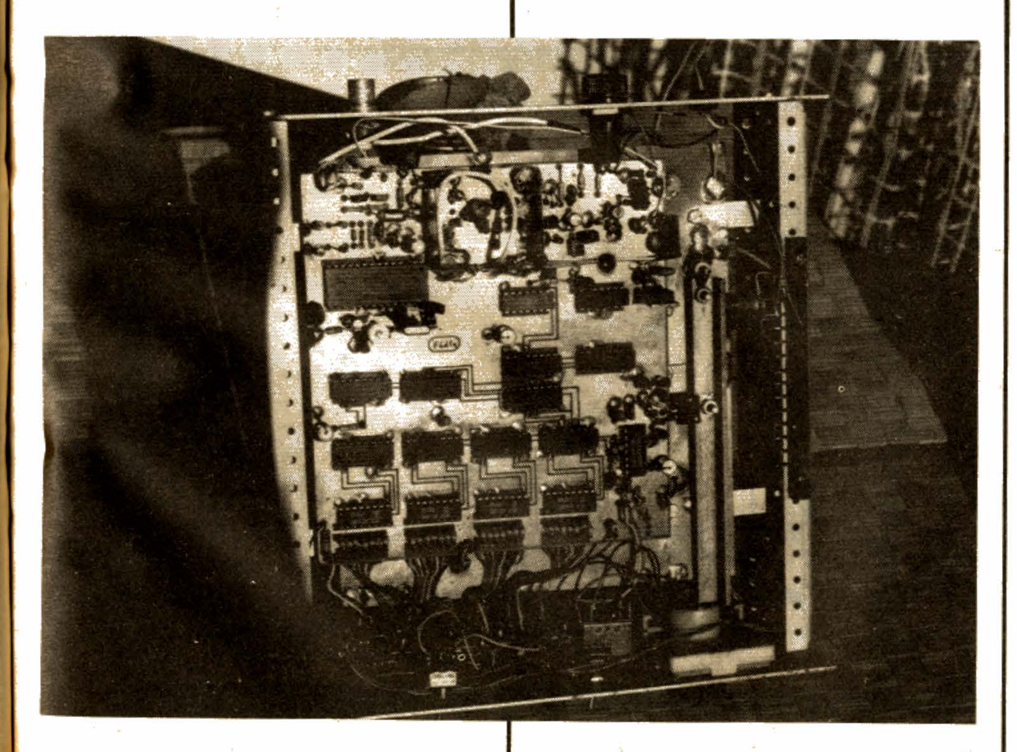
Dans notre cas, il sera mis en diviseur 100/101.

Normalement, MC145151 et S89 ne sont pas faits pour cohabiter, Motorola n'ayant pas doté son circuit synthétiseur d'une commande spéciale pour prédiviseur. En revanche, nous pouvons

ENTREES							SORTIES							
LE	BI	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	Affichage
x	x	0	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	8
x	0	1	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
1	1	1	x	x	x	x								

FIGURE 12

FIGURE 13. – Platine synthétiseur et affichage, vue de dessous.



Photographie de la carte supérieure et affichage.

avoir accès en broche 10 à la sortie des diviseurs programmables. Avec quelques portes NAND et deux 74C192, nous avons résolu facilement ce problème, ce qui confère à l'ensemble des performances étonnantes puisque nous pouvons, avec ce système, conserver l'avantage du pas de référence à 10 kHz.

En appelant :

A l'ensemble compteur 2X 74C192

B l'ensemble compteur MC145151

FIGURE 14. – Implantation de la carte synthétiseur et affichage.

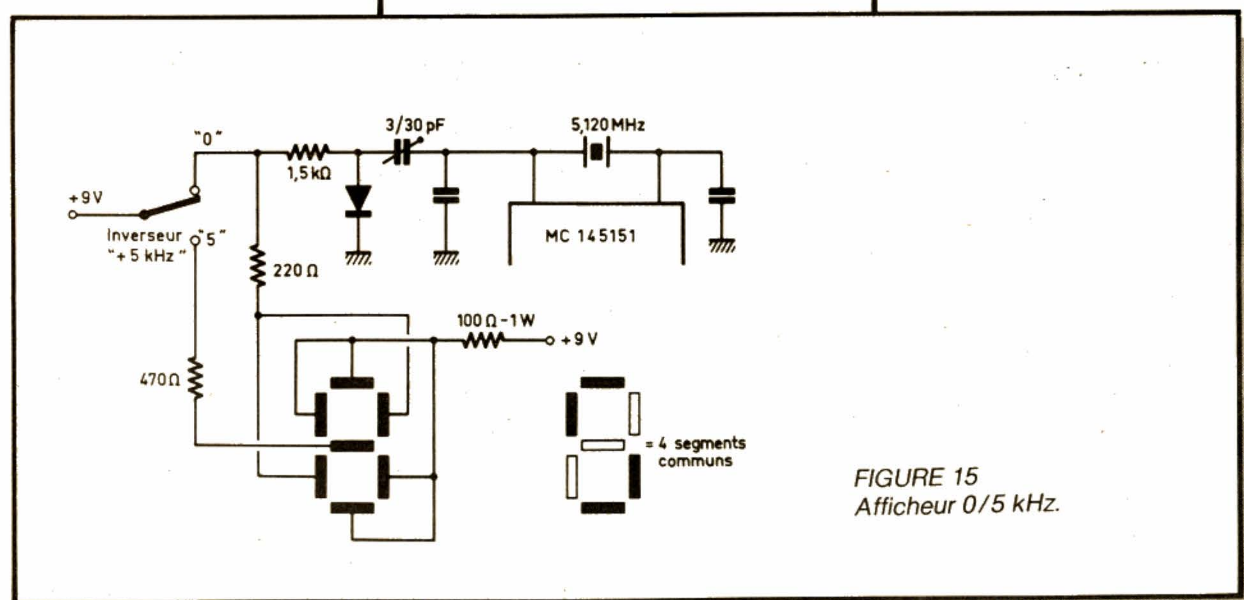


FIGURE 15
Afficheur 0/5 kHz.

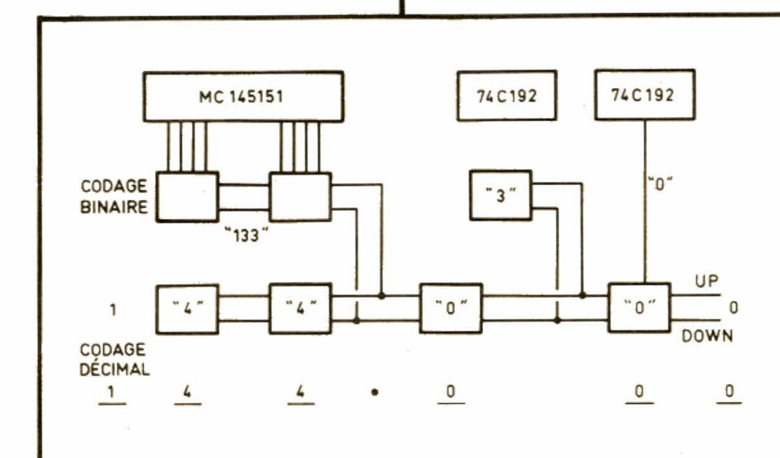


FIGURE 15
Affichage digital et prépositionnement.

P = 100 le rapport de division du S89, l'équation de fonctionnement est :
Fréquence VCO = (A + PXB) × Fréq.
Pour 135,000 MHz, cela nous donne :

$$B = \frac{\text{Freq. VCO}}{\text{P} \times \text{Freq. ref.}} = \frac{135\,000}{100 \times 10} = 135$$

La valeur de B = 135 sera programmée en binaire directement par les compteurs/décompteurs que nous avons mis en place, U_{13} et U_{14}.
135 = 128 + 4 + 2 + 1, soit les broches 11, 12, 13 et 18 à l'état haut. 14, 15, 16, 17 à l'état bas.

La commutation sur le quartz de référence s'effectue par un interrupteur à deux positions : la diode en conduction permet d'abaisser la fréquence du 5,120 MHz de
5 kHz × (512/13 300) = 192 Hz
Ce shift de 192 Hz est obtenu par ajustement d'une capacité de 3/30 pF.
Côté filtre de boucle, en sortie « 4 » du MC 145151, nous avons deux cellules de filtrage et deux diodes antiparallèles pour faciliter l'accrochage à la mise sous tension. Un filtre en T ponté constitué par C_{24}, C_{25}, C_{26} et R_{27}, R_{28}, R_{29} provoque un affaiblissement très marqué d'environ 30 dB, si l'on prend soin d'utiliser des résistances et condensateurs satisfaisant aux conditions :

$$F \text{ rej.} = \frac{1}{2.\pi.R.C.}$$

Avec R en Ko, C en nF, on obtient F en MHz.
Comme nous l'avons indiqué, la self du VCO est en fait une ligne coaxiale de 3 mm de ⌀ (KX3 ou équivalent). La longueur totale est de 12 cm. Dénuder l'une des extrémités sur 8 mm. Ramener les masses au circuit imprimé. L'âme d'une extrémité va également à la masse (voir figure 18).
Le circuit de sortie du synthétiseur se fait sur un tore en poudre de fer de marque Amidon, T37/12.
Le premier chiffre (37) détermine le diamètre extérieur, soit 1 inch × 0,37 = 2,54 cm × 0,37 = 0,93 cm.
Le deuxième (12) fixe la plage nominale d'utilisation en fréquence : 12 = 100 à 200 MHz.
Le tore se reconnaît par sa couleur selon la fréquence, ici vert/blanc.
Inutile de s'affoler pour le bobinage d'un tel composant : on prend en main deux fils émaillés de 4/10 de mm, de 20 cm de longueur. Les torsader ensemble. On obtient alors un câble unique que l'on enroulera en effectuant 7 spires sur le tore Amidon T37/12.
La HF sort par un 1 nF et s'achemine sur la platine émission/réception par un petit câble coaxial KX3 en C_9 (100 pF) du FET double porte (mélangeur réception). Un deuxième câble coaxial part de ce point à la broche 7 du mélangeur émission SO42P via une résistance de 180 Ω.

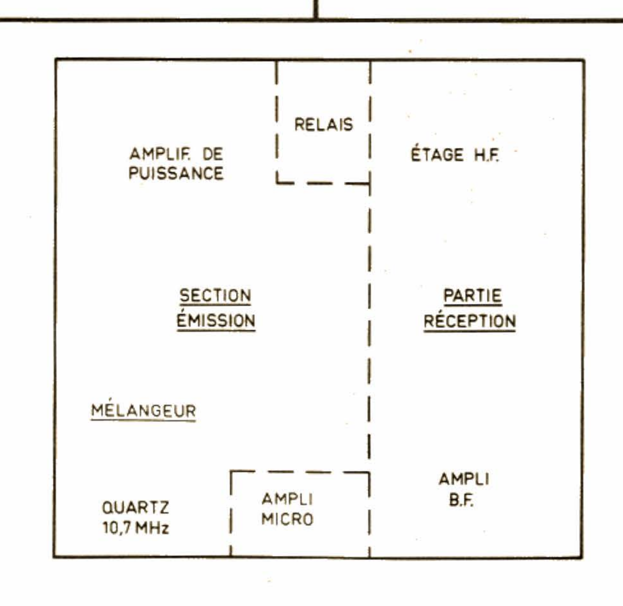


FIGURE 16. – Dispositions générales des éléments de la carte émission/réception.

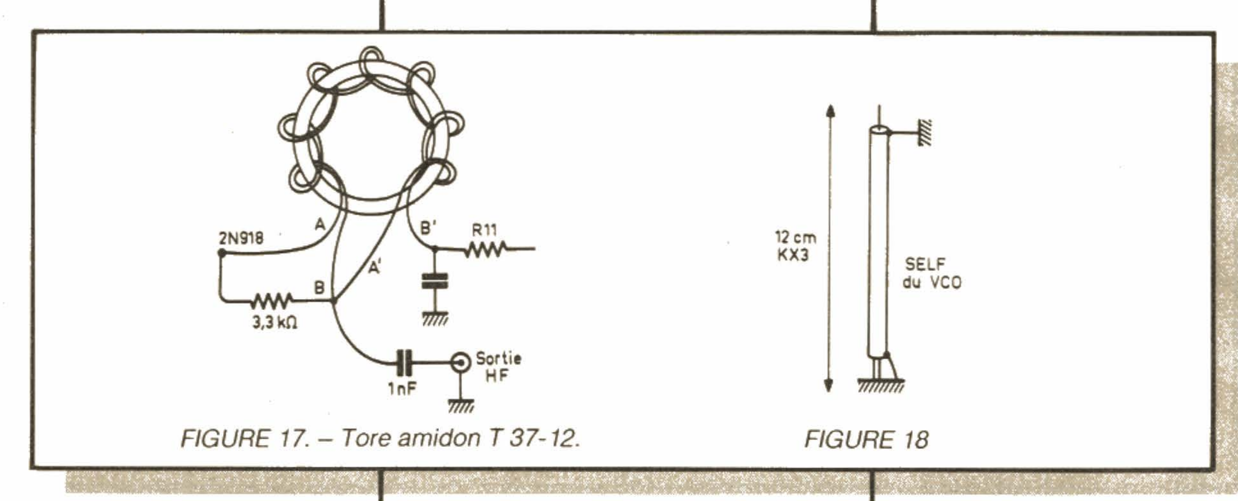
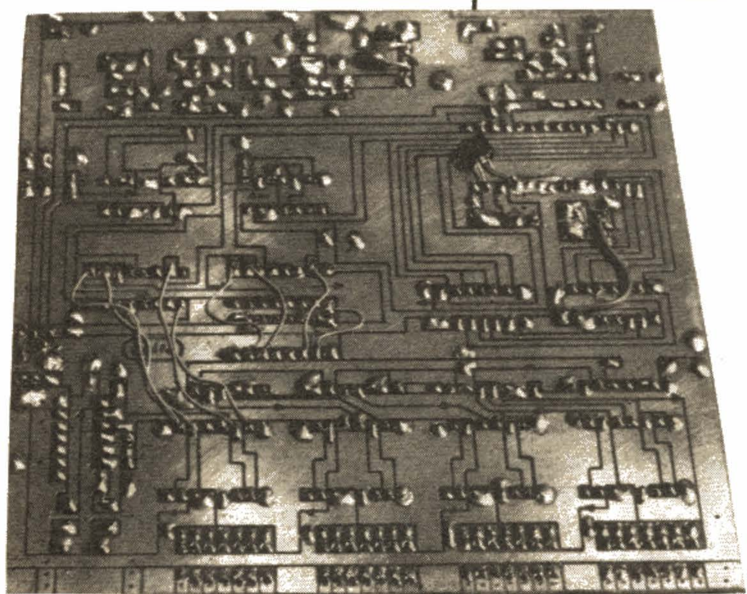
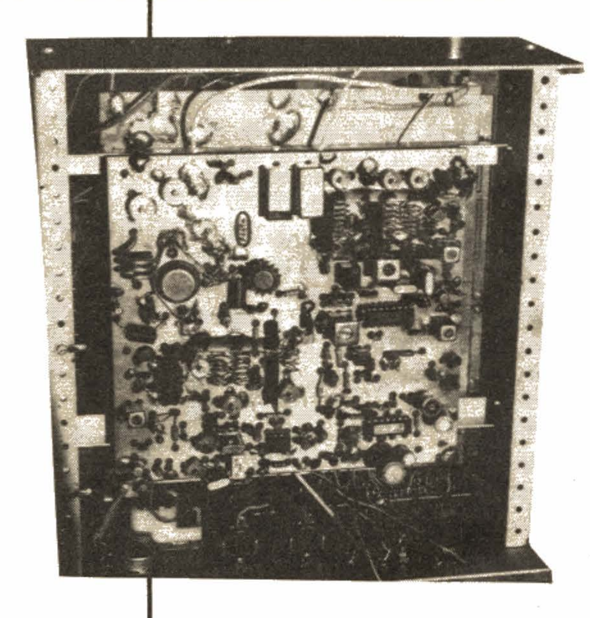


FIGURE 17. – Tore amidon T 37-12.

FIGURE 18





(à suivre)

Michel LEVREL

Nomenclature des composants

Synthétiseur et affichage

U_{17} : 74C00
U_1-U_4 : CD4511
U_5-U_8
U_{10}-U_{12} : 74C192 ou 40192
U_9 : CD4093
U_{13}-U_{14} : 74C193 ou 40193
U_{15} : MC145151 Motorola
U_{16} : S89 Siemens
2 7805 régulateur 5 V
1 78L06 régulateur 6 V
1 78L09 régulateur 9 V
1 J310 Siliconix
2 2N918 ou 2N3572
4 diodes 1N4148
1 diode varicap BB105
1 quartz 5,120 MHz
1 tore Amidon T37-12
6 afficheurs cathode commune TIL 322 A
2 boutons poussoir, 1 contact travail ; 1 self moulée 22 μF

R_1 : 82 kΩ
R_2 : 220 Ω
R_3 : 10 kΩ
R_4 : 12 kΩ
R_5 : 330 Ω
R_6 : 75 Ω
R_7 : 6,8 kΩ
R_8 : 12 kΩ
R_9 : 220 Ω
R_{10} : 3,3 kΩ
R_{11} : 100 Ω
R_{12} : 2,7 kΩ
R_{13} :
R_{14} : 330 Ω
R_{15} : 220 kΩ
R_{16} : 220 kΩ
R_{17} : 4,7 kΩ
R_{18} : 56 kΩ
R_{19} : 56 kΩ
R_{20} : 4,7 kΩ
R_{21} : 100 Ω
R_{22} : 220 Ω
R_{23} : 5,6 kΩ
R_{24} : 4,7 kΩ
R_{25} : 8,6 kΩ
R_{26} : 33 kΩ
R_{27} : 11 kΩ
R_{28} : 11 kΩ
R_{29} : 22 kΩ
R_{30} : 22 kΩ
R_{31} : 68 kΩ
R_{32} : 1,5 kΩ
R_{33} à R_{61} : 470 Ω

C_1 : 18 pF
C_2 : 100 pF
C_3 : 10 pF
C_4 : 47 pF
C_5 : 1 μF
C_6 : 10 nF
C_7 : 10 pF
C_8 : 0,33 μF
C_9 : 10 nF
C_{10} : 18 pF
C_{11} : 18 pF
C_{12} : 1 nF
C_{13} : 10 nF
C_{14} : 1 nF
C_{15} : 1 nF
C_{16} : 0,33 μF
C_{17} : 0,1 μF
C_{18} : 150 pF
C_{19} : 1 μF
C_{20} : 18 pF
C_{21} : 10 pF
C_{22} : 3/30 pF
C_{23} : 1 nF
C_{24} : 3 nF
C_{25} : 1,5 nF
C_{26} : 1,5 nF
C_{27} : 4,7 μF
C_{28} : 0,1 μF
C_{29} : 0,1 μF
C_{30} : 4,7 μF
C_{31} : 0,1 μF
C_{32} : 4,7 μF
C_{33} : 1 μF
C_{34} : 0,1 μF
C_{35} : 0,1 μF
C_{36} : 1 μF
C_{37} : 1 μF
C_{38} : 1 μF
C_{39} : 0,1 μF
C_{40} : 0,1 μF
C_{41} : 1 nF

LE LECTEUR DE DISQUES COMPACTS POUR VOITURE

SONY CDX-R7



Emporter ses disques compacts en voiture, pourquoi pas ? Sony, après avoir sorti son D50, lecteur portatif subminiaturisé, a repris certains de ses éléments pour réaliser son lecteur pour voiture. De plus, il lui a ajouté une section radio, un correcteur de timbre et un réglage de volume, il ne reste plus qu'à compléter cet ensemble avec un amplificateur de puissance. Sony en propose également avec des enceintes à trois voies et membranes planes.

Sony adopte pour son CDX-R7 le principe du double coffret, voire même du triple. L'ensemble n'a pu tenir dans un seul boîtier DIN, c'est pourquoi le tuner a eu droit à son propre coffret, un coffret deux fois moins haut que celui du lecteur laser Le troisième boîtier est celui du convertisseur de tension qui permet de démarrer sa voiture sans que la musique en souffre... On peut, en effet, descendre la tension d'alimentation à 8 V environ, la lecture se poursuit sans défaillir.

Esthétiquement, le CDX-R7 ressemble beaucoup à un autoradio à lecteur de cassette, à part la fente d'introduction qui ici est plus étroite. Un afficheur fluorescent indique l'heure, il affichera, pour le lecteur de CD, le numéro de la plage (pas le minutage, ça ne sert à rien en voiture) et, en radio, la fréquence d'accord.

Sur la gauche, un gros potentiomètre commande le niveau sonore : en tirant la commande, on règle la balance, une commande coaxiale joue sur la balance avant/arrière, l'appareil est en effet équipé de sorties pour l'attaque d'amplificateurs arrière.

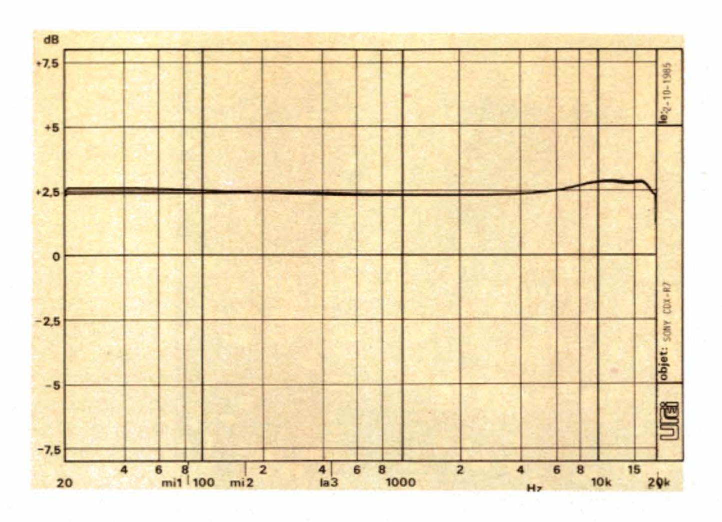
Au-dessous, deux petits potentiomètres jouent sur le niveau du grave et de l'aigu, ces boutons sont escamotables et, une fois rentrés, affleurent à peine la façade, ils ne peuvent donc pas être déréglés accidentellement...

MODE CD

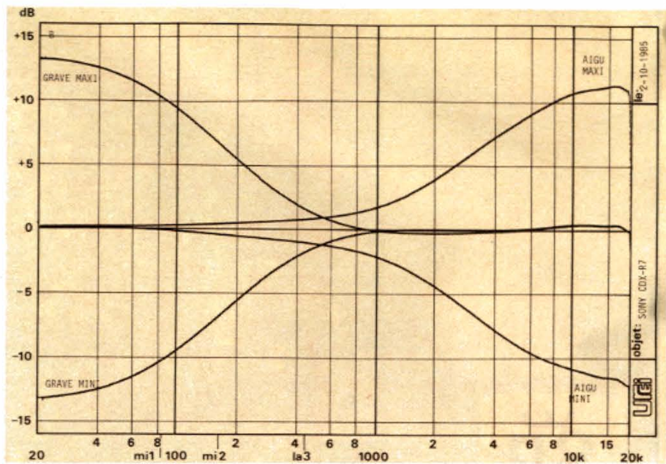
Le disque s'enfonce manuellement dans la fente protégée par un volet. Un moteur se met en route et un mécanisme prend en charge et fait disparaître le disque, dans les profondeurs de la mécanique. La lecture commence alors, elle sera ininterrompue, vous évitant ainsi les trous musicaux. Pas de support spécial pour le disque, le conducteur devra le sortir de sa boîte et le manipuler manuellement. La résistance aux rayures de ce type de produit est assez bonne pour qu'il supporte une utilisation en voiture avec, toutefois, un minimum d'attention. Une touche permet d'accéder à la plage suivante,

SONY CDX-R7

LE LECTEUR DE DISQUES COMPACTS POUR VOITURE

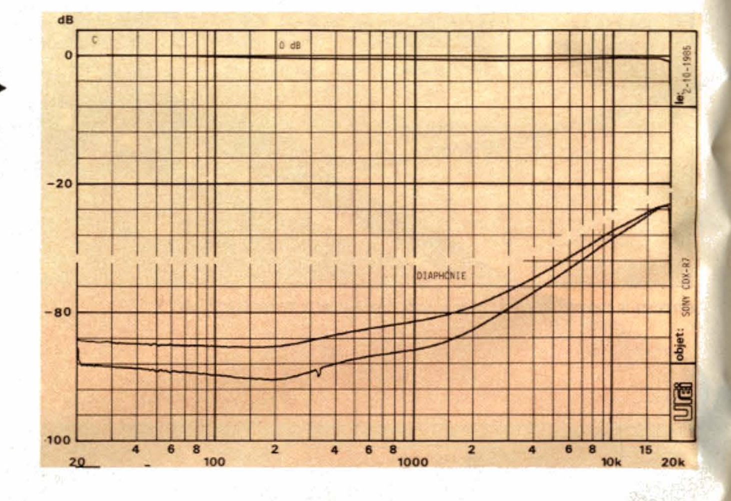


Courbe de réponse en fréquence. – Cette courbe de réponse est relevée avec le correcteur de timbre en service, on note un très faible écart de linéarité par rapport à la ligne droite.



Correcteur de timbre. – Les courbes de correction de timbre ont été relevées en sortie du lecteur de disque laser, ce qui explique la forme particulière aux fréquences hautes. L'efficacité de correction est importante, attention aux membranes des HP !

Diaphonie. – Traditionnellement la diaphonie des lecteurs de CD de voiture est moins bonne que celle des lecteurs de salon, on utilise des liaisons de masse commune ce qui explique ce phénomène. On constate ici une remontée du signal de diaphonie aux fréquences les plus hautes, 60 dB de diaphonie à 20 kHz c'est plus que suffisant. ▶



L'impédance de sortie mesurée, potentiomètre à fond, est de 220 Ω, c'est la valeur de la résistance installée en série avec le circuit intégré. Comme il s'agit d'un NE 5532, personne ne vous empêchera de mettre un casque directement sur la sortie du lecteur (attention, un casque stéréo est dangereux en voiture pour le conducteur).

Revenons aux mesures avec celle du rapport S/B, nous avons mesuré côté gauche 93,2 dB et de l'autre 93,6 dB. Le temps de montée est normal compte tenu de la technologie acceptée par le constructeur, nous avons mesuré 23,5 μs.

Les courbes de réponse et de diaphonie ainsi que les signaux vus à l'oscilloscope bénéficient de commentaires.

Nous n'avons pas pratiqué de mesure de distorsion, cette mesure n'ayant qu'une signification limitée, on a utilisé ici des amplis opérationnels de haute qualité, dont la distorsion est généralement très faible.

De même, une mesure de déphasage entre voies n'a guère de signification, surtout en voiture où le conducteur occupe une position asymétrique par rapport aux enceintes.

Nous avons pratiqué la lecture d'un disque avec défauts simulés, le CDX-R7 a parfaitement lu ces disques comme si les interruptions de sillon, les taches, les empreintes de doigt n'existaient pas.

Nous avons également effectué un autre test qui consiste à soulever le lecteur et à le laisser retomber sur une moquette (avec semelle de caoutchouc souple), le CDX-R7 commence à ne plus accepter ce traitement à partir d'une hauteur de chute de 2 cm ! A 1,5 cm, tout se passe bien.

Nous avons également placé le lecteur dans une voiture, et parcouru des petites routes de campagne aux bas côtés particulièrement abîmés par le gel de l'hiver dernier, sur plus de 60 km d'essais, le lecteur plaqué au sol, nous n'avons pas constaté la moindre perte de signal.

Une fois le disque introduit, il faut 6 secondes pour que la lecture commence.

Pour atteindre la plage 12, commande comprise (12 pressions sur la touche), il nous faut à peu près 8 secondes ; pour revenir, 1,6 seconde suffit. Pas de temps perdu par conséquent.

CONCLUSIONS

L'essentiel, pour un lecteur de disques compacts de voiture, est de pouvoir lire un disque sans problème, quel que soit l'état de la route sur laquelle l'automobile circule. Au cours de nos essais, le CDX-R7 s'est merveilleusement comporté. Nous n'avons pas vérifié, compte tenu de la saison, le comportement de l'appareil dans un véhicule surchauffé, mais nous avons déjà eu l'occasion de constater le parfait fonctionnement d'un lecteur similaire dans ces mêmes conditions. Le compact-disc en voiture c'est maintenant possible, et ça marche !

E. LEMERY

LA PAGE DU MINITEL



REALISEZ UN MODEM TELETEL

Nous terminons aujourd'hui notre présentation des divers circuits de modems intégrés, ce qui nous conduira tout naturellement à la description que vous êtes nombreux à attendre : celle d'un modem aux normes CCITT V23 appelé encore modem Télétel.

Les modems Thomson-Efcis

Thomson produit depuis quelques années déjà des modems qui sont soit des circuits originaux, soit des secondes sources de modems d'autres constructeurs. Parmi ces produits originaux, deux ont particulièrement retenu notre attention : l'EFB 7510 et l'EFB 7512/13. Un autre circuit très intéressant qui a pour nom EF 7910 est également disponible chez Thomson, mais est une seconde source du 7910 d'AMD ; nous n'en parlerons donc pas ici.

Les deux modems EFB 7510 et EFB 7512/13 sont très proches l'un de l'autre, le second étant un surensemble du premier ; nous allons donc commencer cette présentation par le circuit EFB 7510 ; nous nous bornerons ensuite, pour le 7512/13, à montrer quelles sont les fonctions supplémentaires.

L'EFB 7510 est un modem intégré au normes CCITT V23 et est de ce fait assez proche du TCM 3101 de Texas Instruments présenté le mois dernier. Il contient un modulateur à synthétiseur de fréquence et un démodulateur à corrélateur et à filtres à capacités commutées mais, comme le TCM 3101, il ne

FIGURE 1. – Synoptique interne du modem EFB 7510.

contient pas le duplexeur de couplage à la ligne téléphonique. Son alimentation utilise deux tensions de + et – 5 V mais toutes ses entrées et sorties numériques sont compatibles TTL. Son synoptique interne vous est présenté figure 1.

La mise en œuvre de ce circuit est un peu plus complexe que celle de ceux vus jusqu'à maintenant. En effet, comme le montre la figure 2, il est nécessaire, outre le duplexeur, de lui adjoindre un filtre passe-haut associé à un limiteur d'amplitude crête.

Comme pour les circuits précédents, nous allons maintenant étudier les fonctions des pattes du circuit dont le brochage est présenté figure 3.

– V+ est la patte d'alimentation + 5 V.
– $\overline{\text{RTS}}$ barre est la ligne RTS des liai-

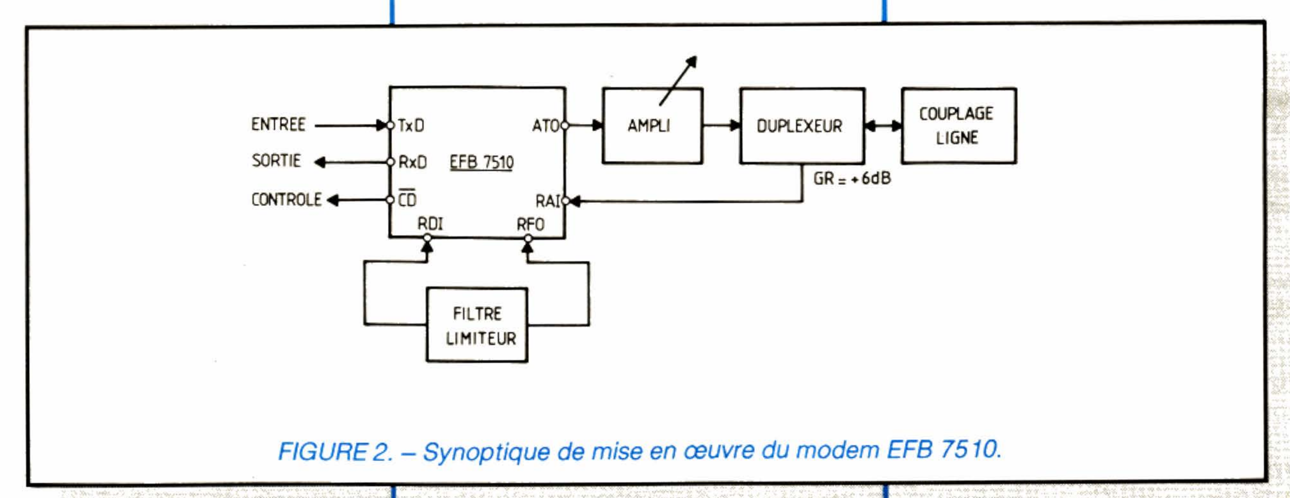


FIGURE 2. – Synoptique de mise en œuvre du modem EFB 7510.

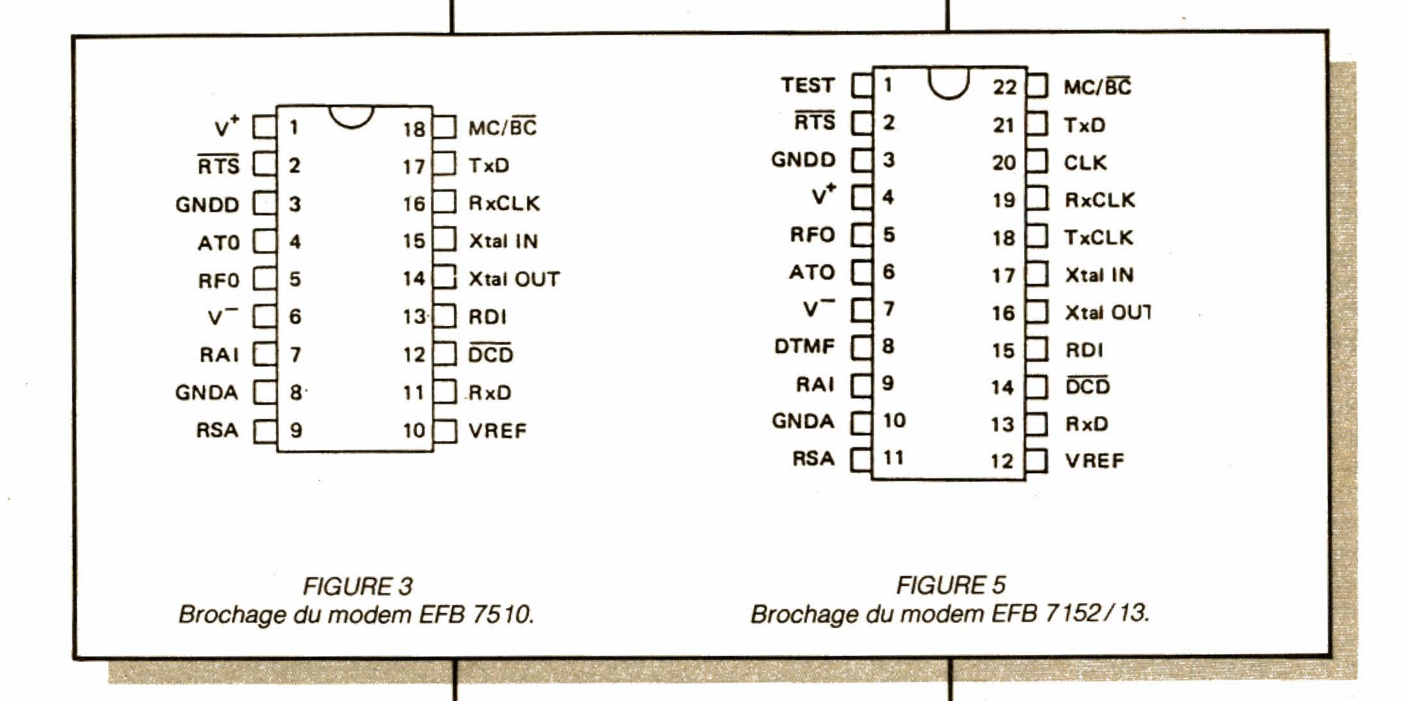


FIGURE 3
Brochage du modem EFB 7510.

FIGURE 5
Brochage du modem EFB 7152/13.

sons RS 232 classiques (voir articles précédents si nécessaire) et doit être au niveau bas pour que l'EFB 7510 puisse émettre un signal basse fréquence.

– GNDD est la masse digitale du circuit. Elle doit être connectée à la masse des circuits logiques associés à l'EFB 7510.

– ATO est la sortie du signal basse fréquence du modulateur. Le signal est centré par rapport à la masse et présente une amplitude crête à crête de 2,8 V.

– RFO est la sortie du modem à connecter à l'entrée du filtre passe-haut limiteur d'amplitude.

– V– est la patte d'alimentation – 5 V.

– RAI est l'entrée du signal basse fréquence à démoduler. Elle doit être centrée par rapport à la masse et d'amplitude inférieure à 6 V crête à crête.

– GDNA est la patte de masse analogique du circuit. Elle doit être connectée à la masse des circuits analogiques associés à l'EFB 7510. Les masses digitales et analogiques doivent être séparées et n'avoir qu'un point commun pour assurer la meilleure immunité au bruit possible.

– RSA doit être reliée au curseur d'un potentiomètre connecté entre masse et VREF. Cette patte permet d'ajuster le seuil de discrimination entre les fréquences basse et haute reçues par le modem et, donc, d'ajuster la qualité de la démodulation.

– VREF est une tension stabilisée particulière prévue pour alimenter le potentiomètre connecté sur RSA.

– RXD est la sortie de données numériques après démodulation. Elle est compatible TTL.

– $\overline{\text{DCD}}$ correspond à la ligne $\overline{\text{DCD}}$ des liaisons séries RS 232 classiques. Elle est au niveau bas en présence de porteuse et au niveau haut dans le cas contraire.

– RDI est l'entrée des signaux basse fréquence à destination du démodulateur ; elle doit être reliée à la sortie du filtre passe-haut limiteur d'amplitude.

– XTALO et XTALI sont les pattes sur lesquelles doit être connecté un quartz de fréquence 3,579 MHz qui pilote toute la logique interne du circuit.

– RxCLK est une sortie d'horloge aux normes TTL de fréquence égale à 16 fois la vitesse de réception des caractères exprimée en bauds. Elle peut être utilisée comme horloge par l'UART qui suit le modem.

– TXD est l'entrée numérique série des signaux à transmettre. Elle est compatible TTL.

– MC/$\overline{\text{BC}}$ permet de sélectionner le mode de fonctionnement du modem conformément aux indications de la figure 4.

EMISSION

MC/$\overline{\text{BC}}$	VITESSE EN BAUDS	TXD	FREQUENCE EN HZ
MASSE	75	1 0	390 450
V–	150	1 0	390 490
V+	1 200	1 0	1 300 2 100

RECEPTION

VITESSE EN BAUDS	FREQUENCES
1 200	1 200 2 200

FIGURE 4. – Les divers modes de fonctionnement du modem EFB 7510.

Voilà qui termine la présentation de l'EFB 7510 dont un exemple d'application complet avec plan de circuit imprimé va vous être présenté ci-après puisque c'est ce circuit que nous avons retenu pour notre réalisation de modem Télétel.

Nous allons maintenant mettre en évidence en quelques lignes les possibilités supplémentaires offertes par son successeur : l'EFB 7512/13.

Si vous êtes observateur, vous avez dû remarquer que le 7510 présentait une limitation pour son utilisation avec des terminaux Minitel, par exemple. En effet, il peut fonctionner à 1 200 bauds en réception et à 75 bauds en émission comme n'importe quel Minitel qui se respecte, mais l'inverse est impossible. En effet, alors qu'il sait émettre à 1 200 bauds, il ne sait pas recevoir à 75 bauds. Il n'est donc pas retournable et si, associé à un micro-ordinateur, il peut simuler un Minitel intelligent, il lui est impossible d'envoyer des messages vers un autre Minitel, c'est-à-dire qu'il lui est impossible de fonctionner en serveur du réseau Télétel.

Pour compenser cette lacune, Thomson a mis sur le marché récemment l'EFB 7512/13 qui ne diffère du 7510 que par quelques pattes supplémentaires et une véritable possibilité de retournement. La figure 5 vous en donne le brochage sur lequel nous avons conservé les mêmes appellations que pour le 7510 afin de faciliter la comparaison. Les pattes de mêmes noms sur les deux boîtiers ont les mêmes fonctions sauf en ce qui concerne MC/$\overline{\text{BC}}$. Les pattes supplémentaires quant à elles jouent les rôles suivants :

– DTMF est une entrée de signal basse fréquence qui est envoyée directement sur la ligne téléphonique. Il est donc possible d'y connecter par exemple un circuit de numérotation à fréquences vocales et de faire ainsi de la composition automatique de numéro.

– CLK est une sortie d'horloge à la fréquence du quartz, soit 3,579 MHz. Elle est compatible TTL.

– TxCLK est une sortie d'horloge dont la fréquence est égale à 16 fois la vitesse de transmission du modem exprimée en bauds. Elle joue le même rôle à l'émission que RxCLK à la réception et est évidemment compatible TTL.

– MC/$\overline{\text{BC}}$ et TEST permettent de sélectionner le mode de fonctionnement conformément aux indications de la figure 6.

La mise en œuvre de ce circuit est quasiment analogue à celle de l'EFB 7510 et vous êtes en droit de vous demander pourquoi nous n'avons pas choisi ce circuit plutôt que le 7510 pour notre réalisation du modem Télétel. Les raisons de cette décision sont multiples : alors que le 7510 est aisément disponible au moment où ces lignes sont écrites, nous n'avons pu, malgré des efforts répétés, obtenir le moindre exemplaire de 7512 ou 7513 ; le prix du 7510 est nettement inférieur à celui du 7515/13 ; l'aspect logiciel enfin nous conduit à penser que si vous serez nombreux à transformer votre micro-ordinateur en Minitel grâce à notre modem, vous serez très peu à être à même de transformer votre micro-ordinateur en serveur, vu la complexité du protocole à mettre en œuvre ; un modem retournable est donc inutile à la majorité d'entre vous.

Si toutefois la disponibilité du 7512/13 devenait réelle et si vous étiez assez nombreux à être intéressés, nous serions à même de vous proposer une réalisation à partir de ce circuit car notre maquette destinée à le recevoir est déjà prête...

Notre modem Télétel

Après ce survol des divers circuits de modems intégrés, nous vous proposons de prendre connaissance de notre réalisation. Il s'agit comme nous vous l'avons annoncé d'un modem Télétel, c'est-à-dire d'un modem aux normes CCITT V23. Il dispose d'une entrée/sortie série aux normes RS 232 et, de ce fait, peut être couplé à n'importe quel micro-ordinateur disposant d'une telle interface afin de le transformer en Minitel « intelligent ». Nous allons aborder aujourd'hui l'aspect matériel de la réalisation ; nous vous donnerons ensuite quelques indications relatives au logiciel à mettre en œuvre, logiciel qui dépend évidemment du micro-ordinateur utilisé.

Le schéma complet de ce modem vous est présenté figure 7 et nous allons l'analyser quelque peu. L'alimentation tout d'abord est assez classique et fait appel à des régulateurs intégrés. Il nous faut quatre tensions : + et – 5 V pour le modem et l'amplificateur opérationnel et + et – 12 V pour le 188 d'interface RS 232. Afin de pouvoir utiliser un transformateur 2 fois 12 V et ne pas faire dissiper trop de calories aux régulateurs intégrés, nous avons réduit la

EMISSION

MC/$\overline{\text{BC}}$	VITESSE EN BAUDS	TXD	FREQUENCE EN HZ
MASSE	75	1 0	390 450
V+	1 200	1 0	1 300 2 100

RECEPTION

MC/$\overline{\text{BC}}$	TEST	VITESSE EN BAUDS
V+ MASSE	V+ V+	1 200 75
V+ MASSE	MASSE MASSE	75 1 200

FIGURE 6. – Les divers modes de fonctionnement du modem EFB 7512/13.

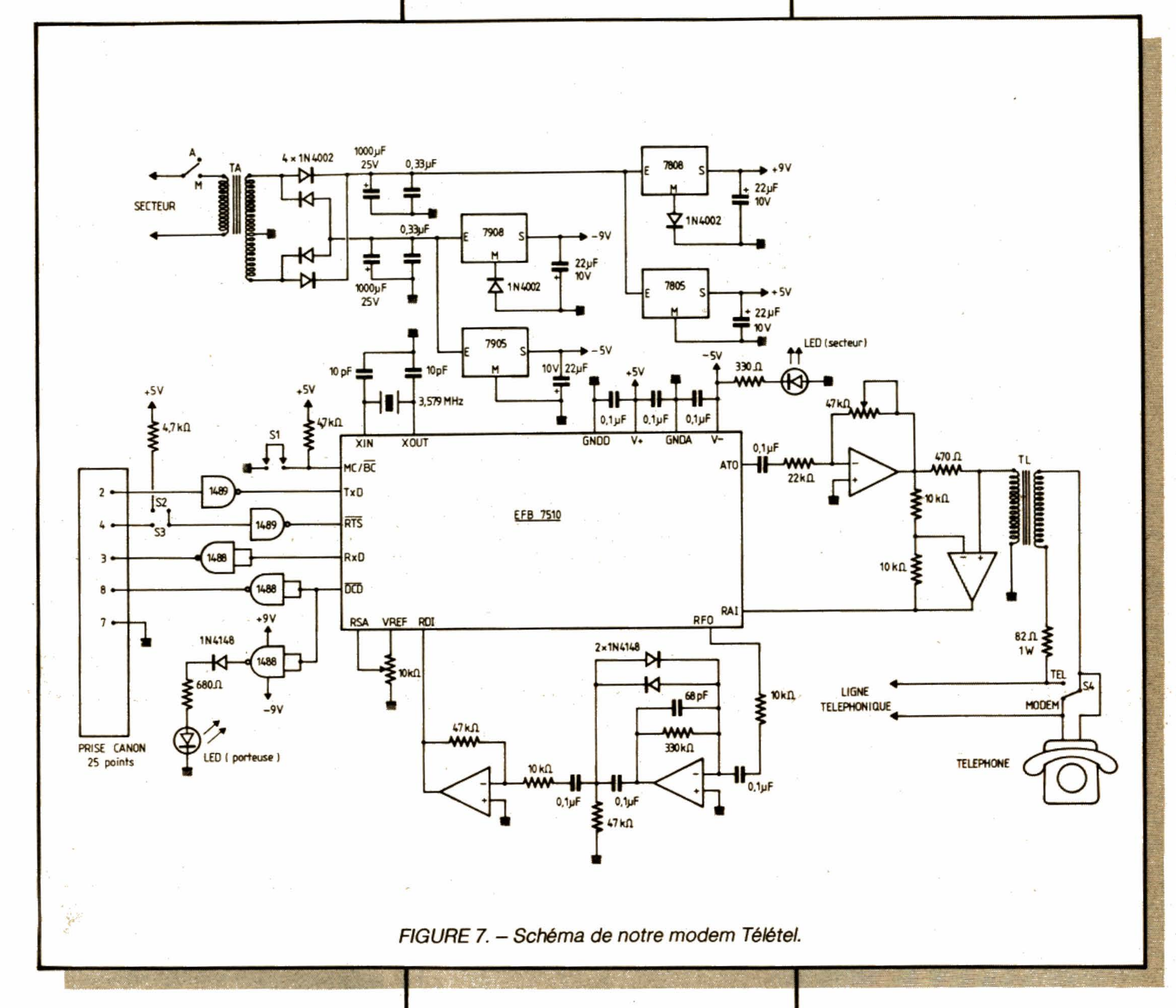


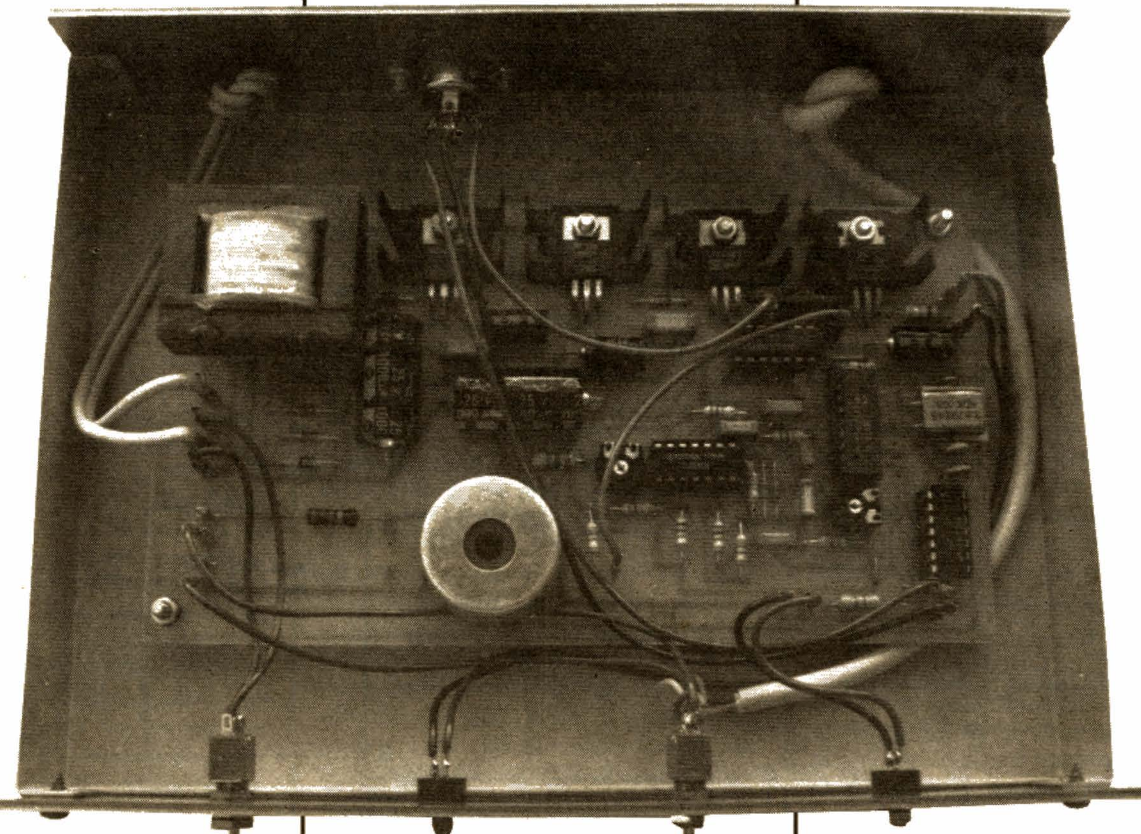
FIGURE 7. – Schéma de notre modem Télétel.

tension d'alimentation du 1488 à + et – 9 V, ce qui lui permet tout de même de fonctionner correctement. Ces deux tensions n'étant pas standard en régulateurs intégrés, des modèles 8 V sont utilisés et leur tension est remontée artificiellement grâce à une diode placée dans leur connexion de masse. Ils délivrent donc, pour être précis, du 8,6 V que l'on peut assimiler pour cette application à du 9 V.

Le modem occupe le centre de la figure et est exploité comme le conseille sa fiche technique. Sur la droite se trouve le duplexeur à amplificateurs opérationnels dont le potentiomètre ajustable permet de régler le niveau de sortie, tandis que, dans la partie basse de la figure, on reconnaît le filtre passe-haut limiteur d'amplitude. Remarquez l'interrupteur S4 en sortie du transformateur TL qui permet de laisser le modem connecté en permanence sur la même prise que votre téléphone et qui autorise le passage de modem à téléphone très simplement. La mise en place de ce câblage et de cette commutation sont encore simplifiés par l'utilisation d'une prise gigogne comme nous le verrons lors de la réalisation pratique.

Sur la gauche du circuit on reconnaît les classiques 1488 et 1489 d'interfaçage RS 232. Remarquez l'utilisation d'un morceau de 1488 pour commander une LED de détection de porteuse, le signal DCD n'étant pas forcément exploité par le micro-ordinateur connecté à ce modem. Remarquez aussi le strap sur MC/BC permettant de sélectionner le mode de fonctionnement. En utilisation « Minitel », ce strap doit être fermé comme l'indique le tableau de la figure 4.

La nomenclature des composants vous est présentée figure 8. Elle reste très classique hormis en ce qui concerne le transformateur de ligne TL qui est disponible par correspondance chez Applimel (adresse en fin d'article). Si vous comptez utiliser notre circuit imprimé, il faudra seulement veiller à la taille et à la forme des composants (surtout en ce qui concerne TA et les



La réalisation de notre modem Télétel reste très simple grâce à l'EFB 7510.

NBRE	TYPES ET EQUIVALENTS
1	EFB 7510 (Thomson-EFCIS)
1	TL 084 (Texas)
1	1488 (MC 1488-LM 1488, etc.)
1	1489 (MC 1489-LM 1489, etc.)
1	7805 (régulateur + 5 V, 1A, TO 220)
1	7808 (régulateur + 8 V, 1A, TO 220)
1	7905 (régulateur – 5 V, 1A, TO 220)
1	7908 (régulateur – 8 V, 1A, TO 220)
6	1N4002 (diode 100 V 1A)
1	TA : primaire 220 V, secondaire 2 × 12 V, puissance 1,2 VA
1	TL : voir texte pour fournisseur
2	LED n'importe quel type
3	1N914 ou 1N4148
1	Quartz 3,579 MHz
6	Condensateurs chimiques : 2 × 1 000 μF 25 V, 4 × 22 μF 10 V
9	Condensateurs Mylar : 2 × 0,33 μF, 7 × 0,1 μF
3	Condensateurs céramique : 2 × 10 pf, 1 × 68 pF
13	Résistances 1/2 W 5 % : 1 × 100 Ω, 1 X 470 Ω, 1 × 680 Ω 2 × 4,7 kΩ, 4 × 10 kΩ, 1 × 22 kΩ, 2 × 47 kΩ, 1 × 330 kΩ
2	Potentiomètres ajustables pour CI, modèles « à plat », 1 × 10 kΩ, 1 × 47 kΩ
4	Radiateurs à ailettes pour les régulateurs
2	Interrupteurs 2c 2p

FIGURE 8. – Nomenclature des composants de notre modem Télétel.

radiateurs de régulateurs) afin que ceux-ci puissent se monter sans difficulté. Le modem EFB 7510 ne sera peut-être pas très répandu au moment où vous lirez ces lignes. Nous en avons trouvé chez Electro-puce, 4, rue de Trétaigne, 75018 Paris – à un prix un peu élevé il est vrai.

Conclusion

Nous verrons, le mois prochain, le dessin du circuit imprimé, le câblage de ce modem et le logiciel à mettre en œuvre pour pouvoir l'utiliser sur le réseau Télétel.

C. BUGEAT

Nota : Applimel, 10, rue Gustave-Eiffel, 26000 Valence.

INITIATION A LA PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

LE MULTIPLEXAGE

Les multiplexeurs et démultiplexeurs sont des circuits combinatoires dont l'équivalent mécanique est un commutateur rotatif à plusieurs pôles.
Un multiplexeur aiguille successivement plusieurs lignes sur une seule. Le démultiplexeur est le contraire du multiplexeur, il connecte une seule ligne successivement sur plusieurs.
Le circuit de base de ces commutateurs électroniques est constitué par une porte ET. Il y a autant de ces opérateurs que de lignes à commuter. Dans un multiplexeur, la sortie de chaque opérateur est reliée à l'entrée de l'opérateur OU de sortie.
Un circuit annexe sélectionne la ligne choisie. Sa complexité dépend du nombre de voies à commuter. Les multiplexeurs et démultiplexeurs intégrés présentent une entrée « Strobe » utilisée pour la validation.

Multiplexeurs et démultiplexeurs

Les multiplexeurs et les démultiplexeurs font partie de la famille des circuits combinatoires. Ce sont des commutateurs électroniques. Leur équivalent mécanique est représenté sur la figure 1.

Un multiplexeur permet de brancher successivement plusieurs voies sur une seule. Un multiplexeur possède plusieurs entrées et une sortie unique. Il comporte un circuit annexe permettant de sélectionner une seule ligne à l'entrée. N'étant constitué que de portes logiques, son fonctionnement s'explique facilement. La figure 1a représente un multiplexeur 4 voies vers une. On l'appelle aussi « multiplexeur 4 bits ».

Un démultiplexeur est le contraire d'un multiplexeur. Il permet de commuter l'unique voie d'entrée sur une seule des sorties suivant la commande imposée par le circuit de sélection.

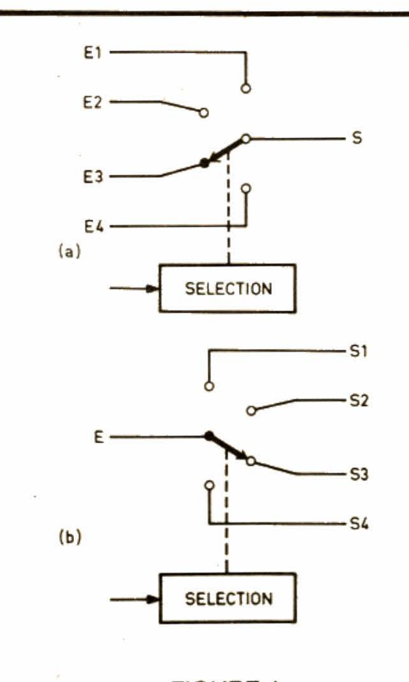


FIGURE 1
Schéma de principe d'un multiplexeur 4 voies vers 1 (a) et d'un démultiplexeur une voie vers 4.

Aiguillage électronique

Le circuit de base de ces commutateurs électroniques est constitué par une porte ET. Nous savons que dans ce type de circuit, s'il comporte deux entrées A et B, le niveau bas appliqué sur l'une de celles-ci (le B par exemple) met automatiquement la sortie S au niveau zéro. En revanche, si B = 1, on retrouve en sortie un niveau identique à celui de l'entrée A. Ceci est expliqué sur la figure 2. La donnée appliquée en A n'apparaît en S que si la commande B est reliée au + 5 volts (niveau logique 1).

Si nous avons à transmettre une donnée soit sur une ligne soit sur une autre, nous allons utiliser deux opérateurs ET commandés par un circuit de sélection constitué par un inverseur logique (fig. 3).

Nous voyons que si l'entrée de sélection est au niveau haut, on a $B_1 = 0$ et $B_2 = 1$, ce qui fait que l'information

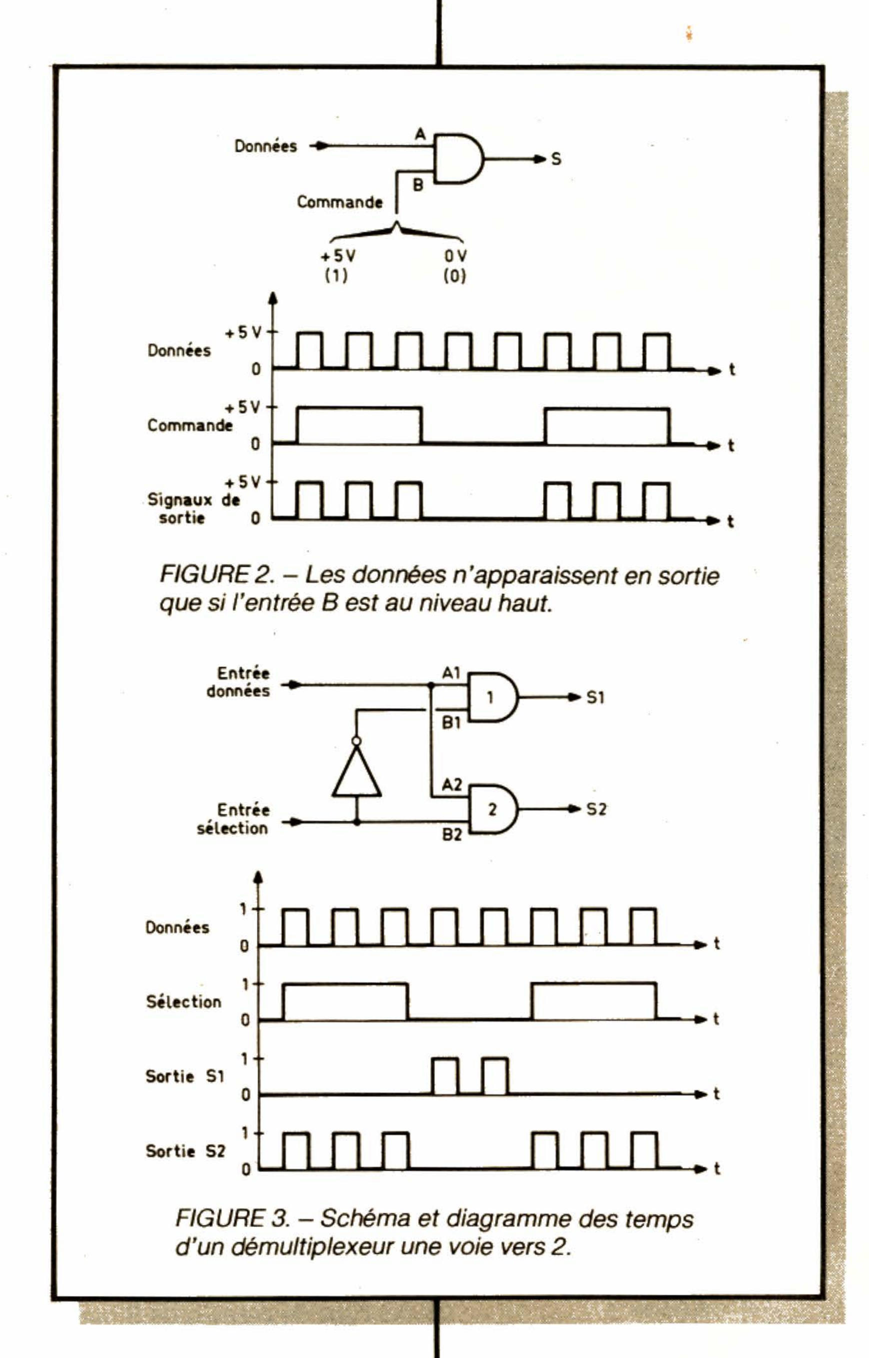


FIGURE 2. – Les données n'apparaissent en sortie que si l'entrée B est au niveau haut.

FIGURE 3. – Schéma et diagramme des temps d'un démultiplexeur une voie vers 2.

appliquée à l'entrée du circuit ne sera transmise que sur la ligne branchée sur S_1.

Démultiplexeurs

Le schéma que nous venons de présenter est un décodeur/démultiplexeur une voie vers 2, ou démultiplexeur 2 bits.

Nous avons sur la figure 4 un démultiplexeur une voie vers 4. La ligne d'entrée des données est appliquée sur les 4 opérateurs ET. Remarquons également que pour commander la commutation de ces 4 circuits il faut 2 entrées pour la sélection, puisqu'en binaire deux quantités A et B permettent quatre possibilités différentes (rappel : $2^n = 4$, si $n = 2$).

Dans l'éventualité de 8 sorties, il serait nécessaire de disposer d'un circuit de sélection ayant 3 entrées A, B et C ($2^3 = 8$).

Revenons à notre démultiplexeur à 4 sorties, nous voyons alors que, en plus de l'entrée « donnée », chaque porte possède deux entrées reliées au circuit de sélection. La table de vérité du circuit est donnée figure 4. Pour chaque ligne de cette table, quel que soit le niveau de A et B, il n'y a qu'une seule porte qui soit passante. Au cas où un train d'impulsions serait présent à l'entrée E, l'état de la sélection étant A = 0 et B = 1, ce train d'impulsions se retrouverait à la sortie S2.

En ce qui concerne les démultiplexeurs intégrés, citons le 74154, circuit TTL à 24 broches effectuant un aiguillage à 16 directions (16 sorties) et le 74155 qui est un démultiplexeur 2 fois une voie vers 4. Son schéma interne et son branchement sont indiqués sur les figures 5 et 6.

L'entrée 1C correspond aux sorties allant de 1Y0 à 1Y3 ; l'entrée 2C correspond aux sorties 2Y0 à 2Y3. Le même circuit de sélection est employé pour les deux groupes. Les entrées 1G et 2G sont utilisées pour l'échantillonnage (« strobe » en anglais). Ces entrées servent à inhiber chacune des sections suivant les besoins.

Les sorties du 74155 sont des totem-poles. Le circuit TTL du type 74156 a exactement le même schéma interne, mais ses sorties sont en collecteur ouvert.

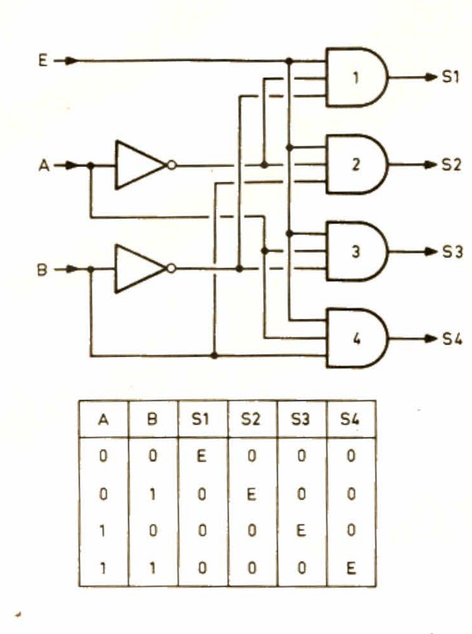
Une sélection de démultiplexeurs intégrés TTL est donnée sur le tableau I. On y verra que le 74154 démultiplexe 4 voies vers 16. En effet, il a la possibilité de décoder un mot de 4 bits (entrées A, B, C et D) et de le transmettre à une seule des 16 sorties. Les deux entrées « strobe » doivent être alors au niveau bas.

Avec ce circuit, le démultiplexage une voie vers 16 s'effectue en rentrant la donnée par l'une des deux entrées du « strobe », la seconde restant au niveau bas. Les entrées A, B, C et D retrouvent alors leur fonction de sélection.

Multiplexeur

Comme nous l'avons vu dans le premier paragraphe, ce circuit présente plusieurs entrées et une seule sortie.

Quant à sa constitution, le multiplexeur comprend autant d'opérations ET qu'il y a d'entrées. Un opérateur OU, relié à toutes ces portes ET, transmet la donnée vers la sortie. Le circuit de sélection est identique à celui dont nous avons parlé pour le démultiplexeur.



A	B	S1	S2	S3	S4
0	0	E	0	0	0
0	1	0	E	0	0
1	0	0	0	E	0
1	1	0	0	0	E

FIGURE 4. – Démultiplexeur 1 voie vers 4 et sa table de vérité.

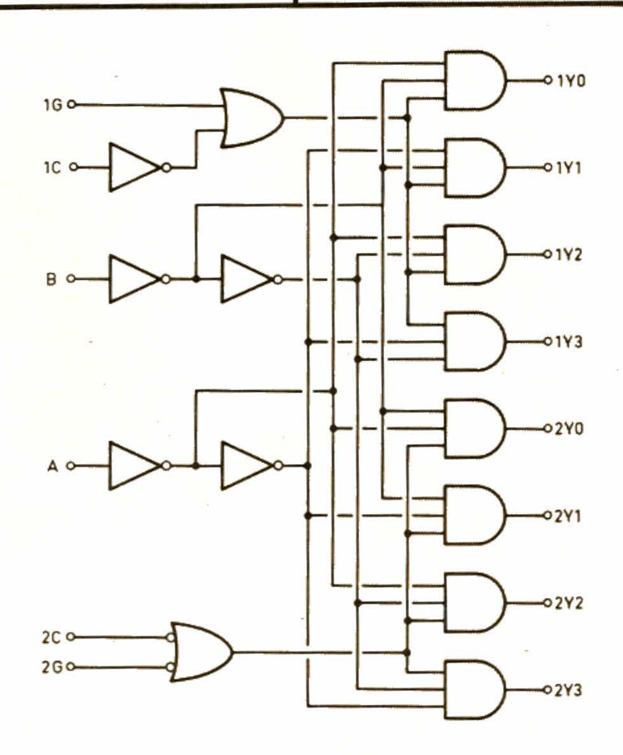


FIGURE 5. – Schéma interne du démultiplexeur 74155.

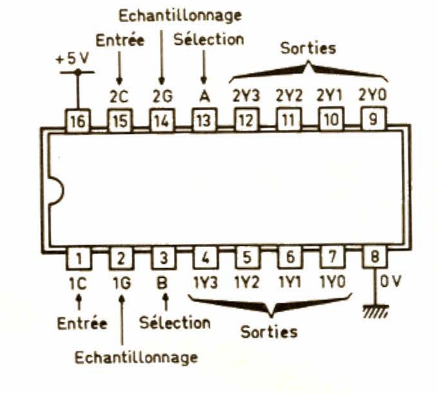


FIGURE 6. – Brochage du 74155 (démultiplexeur 2 fois une voie vers 4).

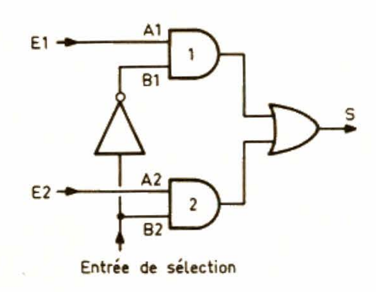


FIGURE 7
Schéma d'un multiplexeur 2 bits.

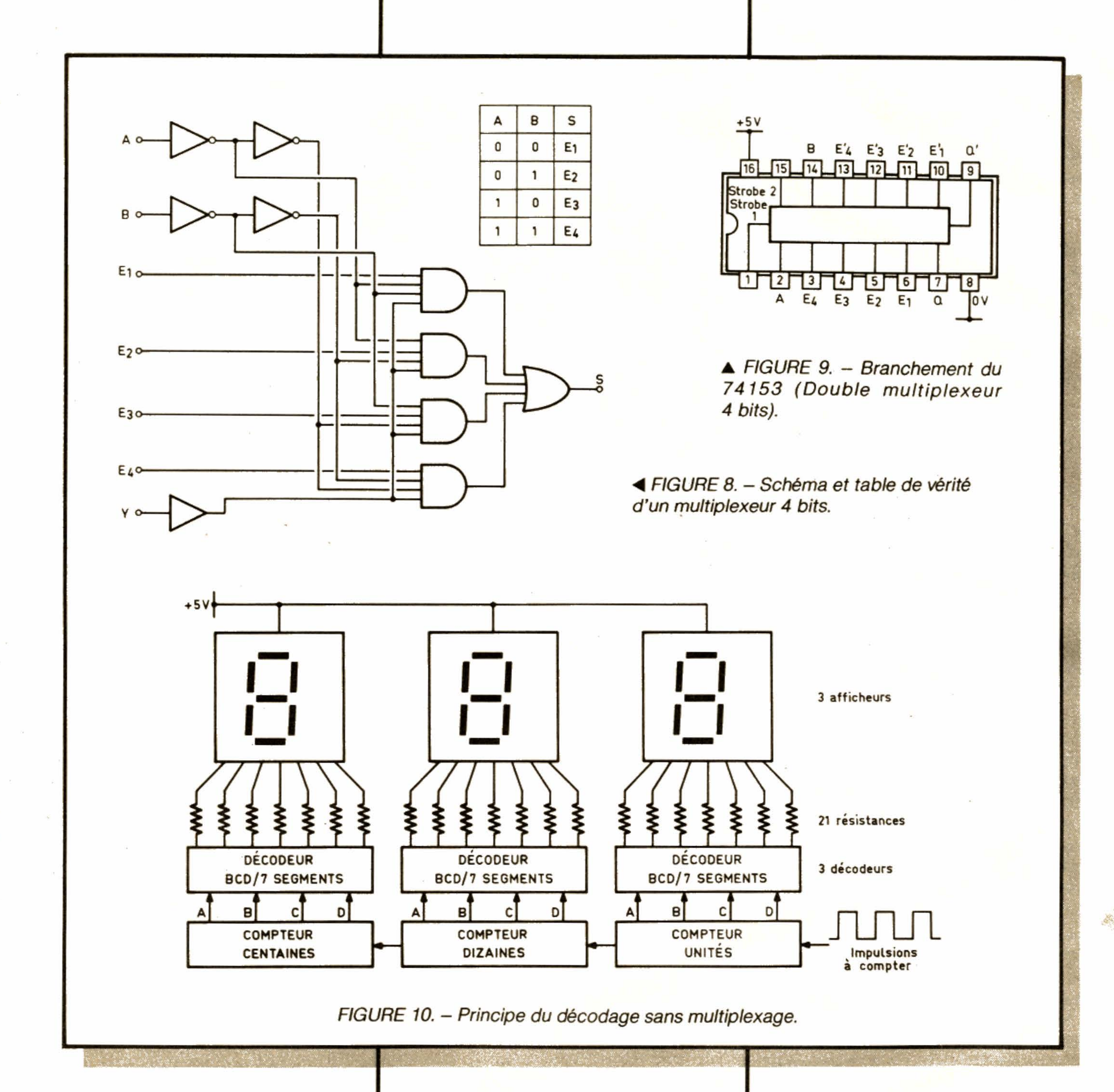
Sélection de multiplexeurs et de démultiplexeurs TTL

Type	Fonction	Boîtier
74150	Multiplexeur 16 voies vers une	24 broches
74151	Multiplexeur 8 voies vers une (sorties Q et $\overline{Q}$)	16 broches
74153	Double multiplexeur 2 fois 4 voies vers une	16 broches
74157	Quadruple multiplexeur 4 fois 2 voies vers une	16 broches
74154	Démultiplexeur 4 voies vers 16	24 broches
74155	Double démultiplexeur 2 fois une voie vers 4	16 broches
74156	Double démultiplexeur 2 fois une voie vers 4 (sortie collecteur ouvert)	16 broches

Un « sélecteur/multiplexeur 2 bits » (ou 2 voies vers une) se compose donc de deux portes ET, d'une porte OU et d'un inverseur logique pour la sélection (fig. 7).

Un multiplexeur 4 voies vers une est composé de 4 portes ET à 3 entrées (une pour la donnée, deux pour la sélection). Le multiplexeur comporte également une porte OU à 4 entrées et un circuit de sélection à deux entrées A et B (fig. 8).

L'entrée Y est utilisée pour la validation. Le signal qui lui est appliqué est souvent appelé « signal de STROBE ».



A	B	S
0	0	E1
0	1	E2
1	0	E3
1	1	E4

▲ *FIGURE 9. – Branchement du 74153 (Double multiplexeur 4 bits).*

◀ *FIGURE 8. – Schéma et table de vérité d'un multiplexeur 4 bits.*

FIGURE 10. – Principe du décodage sans multiplexage.

Multiplexeurs intégrés

Une sélection de multiplexeurs intégrés est donnée sur le tableau I.

Le schéma interne donné figure 8 est tiré du 74153 qui est un double multiplexeur 4 bits. Son schéma de branchement se trouve sur la figure 9. Le circuit de sélection (entrées A et B) est commun pour les deux sections. La seconde est différenciée par l'indice « prime ».

Une application de multiplexage

Nous avons choisi l'exemple du multiplexage d'afficheurs 7 segments. Dans *Le Haut-Parleur* d'août 1985, il n'avait été question que d'un seul afficheur. Pour lire le résultat d'un calcul, il nous faut autant d'afficheurs et autant de décodeurs que de chiffres significatifs, sans compter une grande quantité de résistances, ce qui augmente considérablement le nombre de liaisons et le coût du montage.

A partir de 3 ou 4 chiffres, il est préférable d'adopter un affichage multiplexé consistant à n'utiliser qu'un seul

FIGURE 11. – Principe du décodage avec multiplexage.

décodeur et à commuter successivement, et très rapidement, les afficheurs en question.

Cette solution est possible pour deux raisons : d'abord les diodes électroluminescentes ont un temps de réponse très court (elles s'allument et s'éteignent très rapidement). Ensuite, la persistance rétinienne étant inférieure à 1/20e de seconde, l'observateur ne s'aperçoit d'aucun clignotement.

La figure 10 nous montre le schéma d'un circuit sans multiplexage visualisant un comptage de 0 à 999. Nous nous sommes volontairement limités à 3 afficheurs afin de faciliter la compréhension. Dans cette configuration il est nécessaire d'associer au compteur 3 décodeurs et 21 résistances.

Sur la figure suivante, nous voyons le principe de visualisation multiplexée pour les mêmes 3 afficheurs. Les multiplexeurs sont remplacés ici par leur équivalent mécanique (commutateur rotatif).

Ces commutateurs sont au nombre de deux. L'un branche successivement le + 5 volts sur les 3 anodes, l'autre les informations transmises par l'ensemble des 3 compteurs. Lorsque X est sur la position 1, le commutateur Y se trouve également sur la position 1 (affichage des unités). Puis les curseurs de X et de Y passent sur la position 2 pour l'affichage des dizaines, puis sur la position 3 pour les centaines, pour revenir ensuite sur la position 1. Il est évident que X et Y doivent être synchronisés (évitant ainsi les erreurs d'aiguillage) et tourner rapidement afin d'éviter le papillotement.

On remarque que Y doit commuter les 4 liaisons (A B C D) du compteur considéré. Le schéma de la figure 12 donne davantage de précisions sur la commutation. Cinq commutateurs à 3 positions composent en effet X et Y. Pour plus de clarté du dessin, les liaisons n'ont pas été représentées.

Sur la position 1, l'anode de l'afficheur des unités est la seule alimentée

▲ *FIGURE 12. – Commutation du décodeur.*

▲ *FIGURE 13. – Réalisation du multiplexage.*

et l'entrée du décodeur ne reçoit que A, B, C et D provenant du compteur des unités.

Passons maintenant au schéma avec multiplexeurs. Ce sont ici des 2 fois 4 bits (74153). Pour la clarté nous avons représenté le câblage de l'information A. Les entrées E_4 et E'_4 ne sont pas connectées, elles l'auraient été si le compteur avait été prévu pour compter jusqu'à 9999. Les entrées de sélection sont branchées en parallèle à la sortie d'un compteur binaire donnant successivement les états 00, 01, 11, 00, 01, etc. Ce compteur est excité par une horloge (un 555) oscillant à une fréquence assez haute pour éviter le papillotement. Ce compteur est également branché sur un décodeur alimentant successivement les 3 anodes de l'afficheur.

J.-B. P.

NOUVELLES DU JAPON

Sony retrouve le leadership du plus petit lecteur de compact-disc. Le disque compact s'enrichit d'images. Les magnétoscopes VHS « High Quality » ne seront pas plus chers que les autres.

Le mois d'octobre a vu pour la première fois, chez Sony, la production de vidéo 8 mm dépasser celle de Betamax. En fin d'année Sony aura produit plus de 500 000 appareils vidéo 8 mm. Un beau résultat pour ce nouveau format, tandis que le Beta ne cesse de perdre des adeptes. Ainsi Nec, qui, passé au VHS depuis quelques mois, commercialise maintenant un caméscope VHS Movie. Ce Nec V-10 est équipé du circuit « High Quality » qui améliore sensiblement l'image. C'est un caméscope autofocus (par infrarouges) doté d'un zoom 6 X et d'un tube 1/2 pouce qui ne nécessite que 10 lux. Le V-10 est fabriqué par Matsushita qui fournit des modèles similaires à Olympus, Sharp et Toshiba ainsi qu'à sa propre marque, Panasonic.

La qualité à bon marché

Le circuit « High Quality » ne sera pas réservé aux magnétoscopes haut de gamme. Témoin le Panasonic NV-U1, magnétoscope VHS de salon qui incorpore ce circuit et sera produit en masse. Il ne coûte que 100 000 yens au Japon, ce qui le place parmi les magnétoscopes les moins chers du marché. Le NV-U1 possède trois têtes, l'arrêt sur image, le ralenti, la recherche rapide ; il permet de programmer quatre émissions sur une semaine et propose la télécommande de 14 fonctions.

Discman II

Le lecteur de compact-disc portable Sony D-50 a connu un succès mondial, mais il était battu depuis quelques mois, en dimensions, par le Technics SL-XP7. Un état de fait qui ne pouvait durer. Sony propose donc sur le marché japonais le D-50 MK II (en Europe, début 1986), 40 % plus petit et 14 % plus léger que le D-50. Il mesure 125,9 × 27 × 125,9 mm et pèse 510 g ; il est donc moins épais de 4,9 mm et plus léger de 10 g, par rapport au SL-XP7. Le D-50MK II, baptisé « Discman », est équipé d'un mécanisme antiroulis plus performant que son prédécesseur. Il peut programmer 16 morceaux et possède quatre modes de répétition. Le Discman peut fonctionner sur 8 piles type AA.

Parallèlement, le SL-XP 7 a donné naissance à une gamme de compact-discs pour automobiles. Son lecteur « FF-1 » équipe les CX-DP3D (lecteur de compact-disc et préamplificateur) et CX-DP1D (lecteur de compact-disc et tuner) qui permettent à Matsushita de pénétrer sur le marché du CD pour automobiles. En même temps est apparu un modèle concurrent chez JVC, qui, lui, utilise une cartouche protectrice pour l'introduction du compact-disc dans le lecteur.

Adaptation graphique

La prochaine étape du compact-disc, c'est la reproduction d'images fixes sur un téléviseur durant l'audition de la musique. Le standard a été fixé par Philips et Sony au début de cette année. Aujourd'hui, Sony et Toshiba ont mis au point les nouveaux circuits intégrés (LSI) qui permettent de construire un adaptateur commercialisable. L'adaptateur de Toshiba mesure 420 × 75 × 280 mm, soit quatre fois moins que le prototype qui utilisait 70 circuits intégrés conventionnels, au lieu d'un LSI aujourd'hui. Cet adaptateur permet de reproduire 2 000 images enregistrées sur un compact-disc, en 16 couleurs sélectionnées parmi plus de 4 000 et avec une définition de 288 × 192 pixels.

Nouveau média

Le compact-disc tente beaucoup les éditeurs japonais, en tant que mémoire morte. Ils ont prévu que les lecteurs de CD-ROM (540 Mo) vont voir leurs prix baisser jusqu'à environ 4 000 francs. Ils éditent déjà sous la forme de compact-discs des dictionnaires japonais/ anglais/allemand ou scientifiques et techniques, voire des atlas, à des prix plus que concurrentiels par rapport aux livres.

Pierre LABEŸ

L'ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE



Nous poursuivons aujourd'hui nos exemples d'exploitation des instructions graphiques avec le tracé de fonctions mathématiques. Nous aborderons ensuite rapidement le cas particulier des instructions « sonores », avant de voir quelques exemples de programmes Basic utiles ou originaux.

Le tracé de fonctions mathématiques

Toute personne ayant approché, même de loin, les mathématiques s'est trouvé confrontée un jour ou l'autre au problème de la représentation graphique d'une fonction. Cette fonction pouvait très souvent être exprimée sous une des deux formes suivantes :

X = F (X), où F est une fonction quelconque ;

X = F (T) et Y = G (T), où F et G sont des fonctions quelconques.

La représentation graphique de ces fonctions est plus ou moins facile selon les instructions disponibles sur le micro-ordinateur utilisé mais, en principe, elle est toujours possible avec un peu de bon sens. En effet, comme nous l'avons vu le mois dernier, toutes les machines dotées de possibilités graphiques disposent au moins d'une instruction capable de positionner un point en fonction de ses coordonnées par rapport à un angle de l'écran utilisé comme origine. La transposition des équations ci-avant est donc relativement rapide, comme nous allons le voir sur quelques exemples adaptés pour l'EXL 100 d'Exelvision puisque c'est l'appareil que nous avons choisi pour « cobaye » le mois dernier. Nos deux formes d'équations vont pouvoir s'écrire de la façon très générale présentée en figures 1 et 2. La ligne 100 de la figure 1 précise la plage de variation de X tandis que la ligne 110 n'est autre que l'expression de la relation fonctionnelle entre X et Y. Bien sûr, il faut que cette relation puisse être exprimée avec les instructions scientifiques dont dispose l'interpréteur, ce qui est possible dans la majorité des cas (quitte à définir si nécessaire une fonction particulière avec un sous-programme ou un DEF FN comme expliqué dans nos précédents articles). Le « calcul » du tracé est alors réduit à la ligne 120 où l'instruction PLOT se charge de tout le travail.

La figure 2 est organisée de la même façon, la ligne 100 précise la plage de variation du paramètre T tandis que les lignes 110 et 120 indiquent les deux relations fonctionnelles.

Le seul problème qui reste à résoudre pour que ces exemples soient utilisables pratiquement est celui du cadrage. En effet, dans le cas de l'EXL 100 choisi en exemple, l'abscisse d'un point sur l'écran ne peut varier que de 0 à 319, et l'ordonnée de 0 à 10 × N–1 où N est le nombre de lignes mises en haute résolution. Le point de coordonnées 0.0 est, par ailleurs, en haut et à gauche de l'écran. De ce fait, les coordonnées utilisées dans les CALL PLOT des exemples précédents seront rarement X et Y directement, mais plutôt des valeurs du style (X–M)/N où M et N sont des facteurs de cadrage tenant compte des valeurs extrêmes de la fonction à représenter et des possibilités de l'écran.

Pour concrétiser cela, voici un exemple très simple de tracé de courbe du troisième degré avec représentation des axes sur l'écran, positionnement de l'origine au centre de l'écran et graduation des axes. Rassurez-vous, cela ne nécessite que quelques lignes comme vous pouvez le constater à la lecture du listing présenté figure 3. Signalons à

```
100 FOR X = XO TO X1 STEP Z
110 Y = F(X)
120 CALL PLOT ("COULEUR",X,Y)
130 NEXT
```

FIGURE 1
Tracé de y = f(x) avec un EXL 100.

```
100 FOR T = TO TO T1 STEP Z
110 X = F(T)
120 Y = G(T)
130 CALL PLOT ("COULEUR",X,Y)
140 NEXT
```

FIGURE 2
Tracé de x et y fonctions du paramètre t avec un EXL 100.



messieurs les lycéens qui nous lisent que ce programme à l'air ridicule résoud le problème classique : « Tracé de la courbe représentative de la fonction F(X) », comme quoi un micro-ordinateur domestique peut rendre bien des services !

L'analyse de ce programme est relativement simple compte tenu du fait que nous l'avons dépouillé à l'extrême. Tout d'abord, sachez que nous avons décidé de tracer la courbe représentative de la fonction
$F(X) = 2X^3 + 2X^2 - 5X + 1$.

La ligne 100 place l'écran en mode haute résolution en utilisant la taille maximum permise afin de disposer de la courbe la plus grande possible. La ligne 110 trace l'axe des ordonnées (ou axe des Y si vous préférez), que nous avons placé au centre de l'écran. La boucle des lignes 120 à 140 trace les graduations de cet axe au moyen de courts traits horizontaux. Le pas de la graduation qui est ici unitaire peut être modifié en ajoutant un STEP N après le FOR Y=-10 TO 30. La ligne 150 trace l'axe des abscisses qui est ensuite gradué lignes 160 à 180 selon la même méthode que celle utilisée pour les ordonnées.

Ensuite, compte tenu de la fonction choisie, de ses valeurs extrêmes et de la portion de courbe que l'on souhaite visualiser, le cadrage du tracé est réalisé ligne 190 pour les variations de X et ligne 210 pour la fonction elle-même. La détermination des constantes utilisées ligne 210 a été faite en calculant les valeurs extrêmes de la fonction pour les valeurs extrêmes de X et en prenant en compte les tailles horizontale et verticale de l'écran en nombre de points. En effet, X varie de – 2,5 à + 2,5 (parce que nous voulons étudier cette partie de la courbe) ; il faut donc, compte tenu de la position des axes, que pour X = 0 on obtienne une abscisse de 160, pour X = – 2,5, on obtienne une abscisse aussi proche de 0 que possible, et que pour X = + 2,5, on obtienne une abscisse aussi proche que possible de 319. D'où l'équation retenue 160 + 60*X qui satisfait au mieux ces conditions. Pour les ordonnées, le même procédé est utilisé en déterminant au préalable les valeurs extrêmes de la fonction (utilisation du Basic en mode direct pour ce faire par exemple).

```
100 CALL HRON ("Y",1,20)
110 CALL LINE ("M",160,0,160,199)
120 FOR Y=-10 TO 30
130 CALL LINE ("M",158,150-4*Y,162,150-4*Y)
140 NEXT
150 CALL LINE ("M",0,150,319,150)
160 FOR X=-2 TO 2
170 CALL LINE ("M",160+60*X,148,160+60*X,152)
180 NEXT
190 FOR X=-2.5 TO 2.5 STEP .01
200 Y=2*X↑3+2*X↑2-5*X+1
210 CALL PLOT ("b",160+60*X,150-4*Y)
220 NEXT
```

FIGURE 3
Exemple de tracé de courbe du troisième degré avec axes centrés et gradués.

```
100 CALL HRON ("Y",1,20)
110 FOR Y=-12 TO 37
120 CALL LINE ("G",0,150-4*Y,319,150-4*Y)
130 NEXT
140 FOR X=-2 TO 2
150 CALL LINE ("G",160+60*X,0,160+60*X,199)
160 NEXT
170 CALL LINE ("M",0,150,319,150)
180 CALL LINE ("M",160,0,160,199)
190 FOR X=-2.5 TO 2.5
200 Y=2*X↑3+2*X↑2-5*X+1
210 CALL PLOT ("b",160+60*X,150-4*Y)
220 NEXT
```

FIGURE 4
Le programme de la figure 3 avec quadrillage de tout l'écran pour faciliter la lecture des coordonnées des points.

Pour en terminer avec cet exemple et faciliter un peu son exploitation, nous vous proposons en figure 4 une version améliorée de son listing avec tracé des axes de graduations sur tout l'écran, ce qui permet de lire très facilement les coordonnées d'un point. L'utilisation de diverses couleurs permet de rendre ce tracé très agréable à lire et nous ne nous en sommes donc pas privés.

Comme vous pouvez le constater à la lumière de ces explications, le tracé de courbes représentatives de fonctions est très simple, même avec un micro-ordinateur disposant d'instructions graphiques très limitées, puisqu'il suffit de savoir allumer un point de l'écran en fonction de ses coordonnées. Le reste n'est plus qu'une question de cadrage.

Les instructions sonores

Les instructions « sonores » ou, pour être plus correct, celles relatives aux circuits de génération de sons dont sont équipés les micro-ordinateurs, souffrent du même mal que les instructions graphiques : l'absence de standardisation. Les micro-ordinateurs du marché sont en effet équipés de divers systèmes de génération de sons aux possibilités parfois très éloignées les unes des autres. Ainsi, pour reprendre nos trois exemples du mois dernier, le Thomson MO5, l'EXL 100 Exelvision et le « vieil » Oric, nous avons à faire à trois systèmes différents.

Sur le Thomson MO5, le plus pauvre en ce domaine, il n'existe qu'un générateur à une seule voie, capable de produire des notes de durée programmable sur une plage de 5 octaves. Une seule instruction est chargée de piloter ce générateur en fonction des informations contenues dans la chaîne de caractères qui la suit. Ainsi doit-on écrire PLAY « chaîne de caractères » où la chaîne de caractères peut contenir le nom des notes désirées (DO, RE, etc.), des instructions de silence (P), des instructions de changement d'octave (O1 à O5), des instructions de durée de note (L1 à L96), des instructions de

tempo (T_1 à T255) et une instruction de programmation de l'attaque de la note (A0 à A255). Cette syntaxe est tout à la fois souple par ses possibilités, mais assez lourde à manipuler selon l'effet désiré vu le nombre de caractères à utiliser.

Sur l'EXL 100, la situation est tout à fait différente puisque cet appareil est équipé d'un synthétiseur vocal. Il est donc très difficile de faire jouer facilement de la musique à cet appareil mais, par contre, il est théoriquement possible de le faire parler. Une instruction est prévue à cet effet : CALL SPEECH, suivie par une chaîne de caractères représentant le codage numérique des informations à destination du synthétiseur. Cette chaîne de caractères ne peut malheureusement pas être créée par l'utilisateur en fonction de ce qu'il veut faire dire à l'appareil et, à moins de s'en tenir aux exemples fournis dans le manuel ou de posséder un logiciel spécialement prévu à cet effet, il est quasiment impossible de faire parler un EXL 100. Quoi qu'il en soit, la syntaxe à utiliser n'a rien à voir avec celle du MO 5.

Notre dernier exemple, malgré son âge et son prix maintenant très compétitif, est celui qui dispose des fonctions de générations de sons les plus étendues. De plus, le circuit qu'il utilise pour ce faire est presque devenu un standard de l'industrie et se retrouve sur de nombreuses machines dont, en particulier, tous les micro-ordinateurs au standard MSX. Les instructions de pilotage sont cependant différentes d'une machine à une autre. Ce synthétiseur sonore dispose de trois voies indépendantes pouvant fonctionner simultanément, de générateurs de bruits blancs et d'un générateur d'enveloppes pouvant produire sept formes différentes. Deux instructions principales sont utilisées pour manipuler tout cela : MUSIC sous la forme MUSIC numéro de canal, octave, note, volume, et PLAY sous la forme PLAY canal de bruit, canal de son, enveloppe, période. Des tableaux définissent les relations entre les chiffres qui doivent suivre ces instructions et les différentes enveloppes et canaux utilisables. En outre, et c'est une bonne idée, un certain nombre de bruits « standards » sont prédéfinis et peuvent être appelés par un mot clé particulier (PING, ZAP, SHOOT, EXPLODE).

Comme vous pouvez donc le constater, il règne dans le monde des instructions sonores un manque de standardisation encore plus important que celui que nous avions rencontré dans le domaine des graphiques. Heureusement, l'utilisation de ces instructions n'est importante que dans les programmes de jeux, et il est donc possible soit de s'en passer, soit de transposer d'une machine à une autre vu le faible nombre de lignes de programme concernées.

Quelques exemples de programmes

Arrivé à ce stade de notre initiation au Basic et avant de passer à un autre sujet avec la programmation en langage machine ou assembleur (selon l'expression que vous préférez), nous vous proposons quelques exemples de programmes simples et utilisables sur la majorité des machines du marché.

Le Haut-Parleur étant avant tout une revue d'électronique, nous allons commencer par un programme pratique avec le...

Calcul des paramètres d'un monostable

Un circuit très utilisé en logique est le monostable de la famille TTL 74123. Ce circuit comporte, dans un seul boîtier, 16 pattes, deux monostables indépendants capables de générer des impulsions positives ou négatives de durées étagées de quelques nanosecondes à plusieurs secondes. Le réglage de la durée de l'impulsion se fait au moyen de deux composants externes : une résistance (de valeur inférieure à 50 kΩ si on veut des temps reproductibles) et un condensateur. Des abaques indiquent la relation durée de l'impulsion - valeur de la résistance - valeur du condensateur mais, outre le fait que leur tracé est assez peu précis, elles ne couvrent pas toujours la plage de valeurs que vous souhaiteriez utiliser. Nous avons donc fait appel à une formule empirique de détermination des éléments, formule empirique qui est admise comme correcte pour les circuits 74123 de la famille TTL normale. Cette formule est la suivante :

$$t = 0,28 \times R \times C\,(1 + 0,7/R)$$

avec t en nanosecondes, R en kilo-ohms et C en picofarads.

Il est très simple d'écrire un programme Basic qui calcule cette formule mais il est encore plus simple de faire cela avec n'importe quelle calculette de poche ; nous avons donc compliqué un peu le problème pour rendre le programme plus utile. En effet, on dispose généralement du temps et on souhaite calculer les éléments R et C, mais on tombe rarement sur des valeurs normalisées et encore plus rarement sur des valeurs de composants dont on dispose. La méthode de tout individu confronté à ce problème est donc la suivante : il calcule des valeurs de R et C pour un temps donné, il prend les valeurs calculées, cherche les valeurs les plus proches dans son stock et calcule le temps obtenu avec ces valeurs pour voir s'il est acceptable. Celui qui a pratiqué cette méthode une dizaine de fois de suite sait combien la frappe sur le clavier de la calculette devient source d'erreur au fur et à mesure que le temps passe. Notre programme peut donc calculer un des trois paramètres à partir des deux autres et ce, inlassablement et très rapidement. Comme c'est le premier programme que nous établissons, et pour ne pas faire mentir nos articles précédents, nous vous présentons en figure 5 son organigramme.

La première opération consiste à demander quel est le type de problème à résoudre ; selon la réponse fournie, une des trois branches du programme est choisie. Ces trois branches sont identiques dans leur esprit et très simples : nous n'en commenterons donc qu'une seule ; en effet, les deux paramètres nécessaires au calcul sont demandés, la formule leur est appliquée et le résultat est affiché. Les trois branches se rejoignent ensuite pour demander si un autre calcul est nécessaire et, si la réponse est oui, on revient en début de programme.

La concrétisation de cet organigramme est présentée figure 6 et suit rigoureusement la démarche décrite. Remarquez l'utilisation de commandes INPUT suivies de textes qui permettent d'économiser des PRINT suivis de INPUT, permettant ainsi de réaliser un programme plus compact. Le choix de la branche de programme a lieu lignes 30, 40 et 50 ; la ligne 60 faisant poser à nouveau la question initiale si aucune des réponses fournies ne convient.

Les trois branches commencent ensuite en 70, 120 et 170 pour se rejoindre en un point commun qui est ligne 210 et qui fait imprimer la question « un autre calcul ». Dans chaque branche la partie « active » du programme se trouve au niveau du LET (lignes 90, 140 et 190) où la formule empirique est calculée à partir des valeurs fournies. Toutes les autres lignes du programme constituent les lignes de dialogue. Comme vous pouvez le constater, et c'est le propre de 90 % des programmes Basic, les entrées/sorties ou, plus généralement, le dialogue avec l'opérateur occupe la majeure partie du programme, les lignes de calcul proprement dit étant très peu nombreuses.

Malgré sa simplicité, ce programme présente quelques particularités. Au niveau des lignes demandant une réponse, remarquez que le programme précise, grâce à une formulation aussi complète que possible de la question, le type de donnée qu'il attend ainsi. Par exemple, lorsque l'on demande la valeur de la résistance, la question précise que c'est en kilo-ohms qu'il faut la fournir : un détail qui fait toute la différence entre un programme agréable d'emploi et utilisable par tout un chacun sans notice et un programme hermétique affichant une suite de points d'interrogation lors des entrées de données. Nous aurions pu remplacer les lignes 60 et 70 par un INPUT R, C ; l'utilisateur du programme aurait alors vu s'afficher un point d'interrogation ; à lui de savoir s'il faut frapper R ou C en ohms ou en kilo-ohms, etc. Cet aspect conversationnel d'un programme n'est pas à négliger car il permet de réduire notablement, voire de rendre inutile, tout mode d'emploi du programme.

Remarquez, ligne 230, l'utilisation de LEFT qui permet de répondre O ou OUI avec le même effet.

Remarquez aussi que ce programme, pour être tout à fait opérationnel, doit être complété par quelques tests que nous vous laissons le soin d'ajouter ; en particulier il est nécessaire de vérifier que les valeurs frappées pour T, R et C sont positives, que R est inférieure ou égale à 50 kΩ (si l'on veut respecter les spécifications du 74123) et que C et T n'ont pas des valeurs démentes (imposer C inférieur à 1 000 µF par exemple et T à 100 secondes).

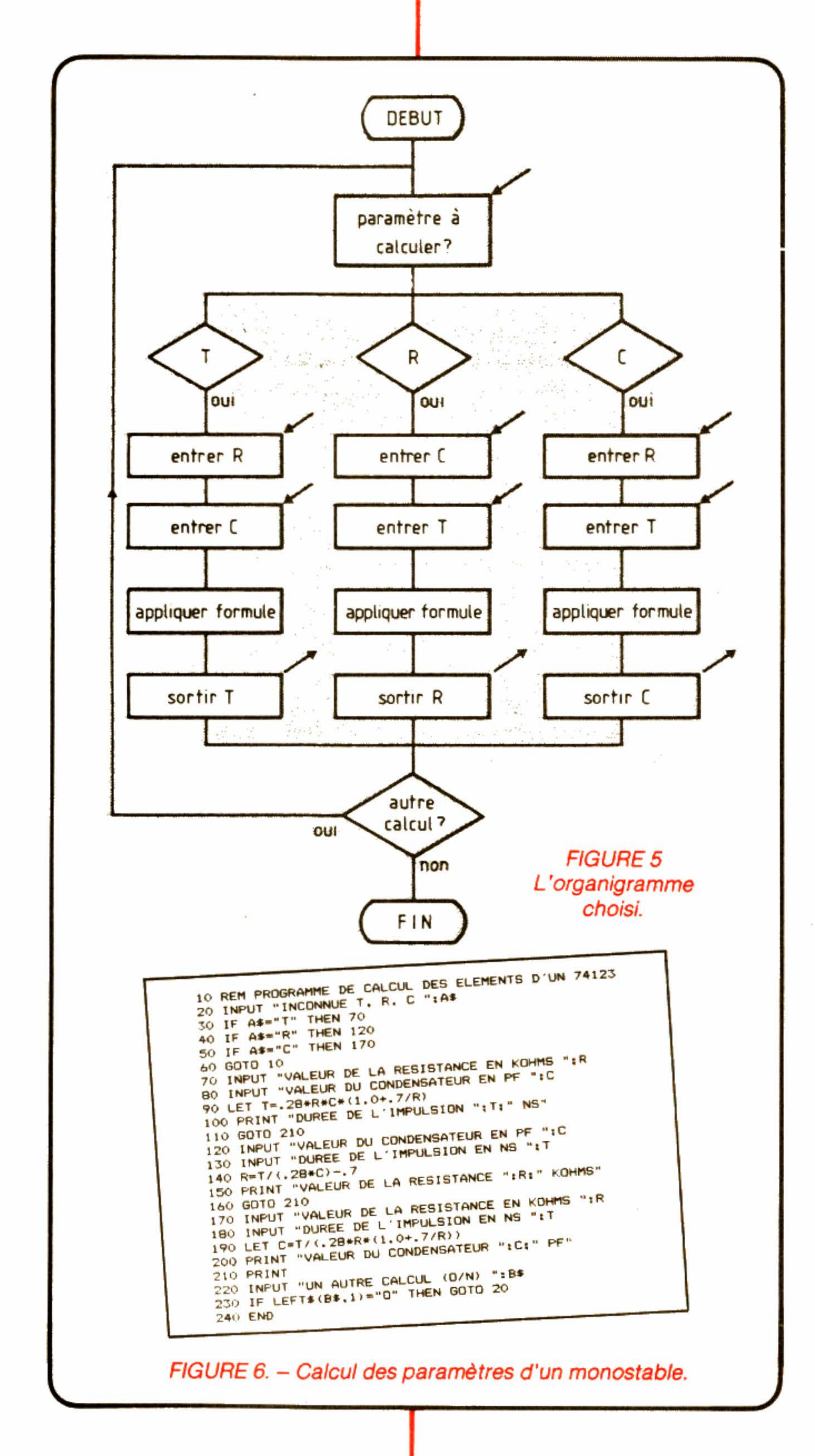


FIGURE 5
L'organigramme choisi.

```
10 REM PROGRAMME DE CALCUL DES ELEMENTS D'UN 74123
20 INPUT "INCONNUE T, R, C ":A$
30 IF A$="T" THEN 70
40 IF A$="R" THEN 120
50 IF A$="C" THEN 170
60 GOTO 10
70 INPUT "VALEUR DE LA RESISTANCE EN KOHMS ":R
80 INPUT "VALEUR DU CONDENSATEUR EN PF ":C
90 LET T=.28*R*C*(1.0+.7/R)
100 PRINT "DUREE DE L'IMPULSION ":T:" NS"
110 GOTO 210
120 INPUT "VALEUR DU CONDENSATEUR EN PF ":C
130 INPUT "DUREE DE L'IMPULSION EN NS ":T
140 R=T/(.28*C)-.7
150 PRINT "VALEUR DE LA RESISTANCE ":R:" KOHMS"
160 GOTO 210
170 INPUT "VALEUR DE LA RESISTANCE EN KOHMS ":R
180 INPUT "DUREE DE L'IMPULSION EN NS ":T
190 LET C=T/(.28*R*(1.0+.7/R))
200 PRINT "VALEUR DU CONDENSATEUR ":C:" PF"
210 PRINT
220 INPUT "UN AUTRE CALCUL (O/N) ":B$
230 IF LEFT$(B$,1)="O" THEN GOTO 20
240 END
```

FIGURE 6. – Calcul des paramètres d'un monostable.

Conclusion

Notre prochain numéro sera consacré à quelques autres exemples de programmes qui termineront cette partie consacrée au Basic. Nous pourrons ensuite aborder le langage machine, source d'inquiétude (à tort) pour nombre de programmateurs débutants.

C. TAVERNIER

40 – LANDES

Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
88,40 MHz	**Radio Marsan,** 21, bd J.-Lacoste, 40000 Mont-de-Marsan	58.46.46.46
97,90 MHz	**Radio 6,** B.P. 193, cale du Commerce, 40000 Mont-de-Marsan Cedex	58.06.22.22
90,70 MHz	**Radio Canal 9,** 88, av. C.-Brethes, 40090 Saint-Pierre-du-Mont	58.06.18.18
95,10 MHz	**Radio Acqs,** Heugas, 40990 Saint-Paul-lès-Dax	58.57.81.61
94,70 MHz	**Radio Rétro,** B.P. 86, chemin de la Bernadère, 40990 Saint-Paul-lès-Dax	58.91.84.34
98,10 MHz	**Radio Dax Océan,** rue G.-Chaulet, B.P. 203, 40105 Dax Cedex	58.90.19.50
93,70 MHz	**Radio Dax Côte d'Argent,** route de la Gare, 40260 Castets-des-Landes	58.89.42.45
89,60 MHz	**Radio Adour Océan,** rue du Midi, 40230 Saint-Vincent-de-Tyrosse	58.43.44.50
100 MHz	**La voix de l'Armagnac,** Maison des Sociétés, place de la Mairie, 40310 Cabarret-Landes	58.44.90.32
96,50 MHz	**Born Radio,** B.P. 30 40600 Biscarosse	58.78.19.19
102,70 MHz	**Radio Canal 10,** R.N. 10, B.P. 103, 40530 Labenne	58.72.10.10
90,30 MHz	**Radio Club Montois,** 23, place Saint-Roch, 40000 Mont-de-Marsan	58.46.54.50

41 – LOIR-ET-CHER

Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
98,40 MHz	**Radio Blois Quatre-Vents,** 3, rue F.-Duban, 41000 Blois	54.43.68.68
91,60 MHz	**Radio Plus,** B.P. 957, 41009 Blois Cedex	54.43.64.50
98,90 MHz	**Radio Stop,** 3, rue du Lys, 41200 Romorantin	54.76.38.82
92.90 MHz	**Radio Val de Loire,** 14, av. Maunoury, 41000 Blois – Bureau local d'échange et de service, organe d'information du secteur	54.78.07.40
94,20 MHz	**Radio Stéréo Centre,** 7, rue des Malards, 41200 Romorantin	54.96.01.23
93,10 MHz	**Radio Rêve,** 41103 Vendôme Cedex	54.80.10.10

42 - LOIRE

Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
100,50 MHz	**« M » Radio,** B.P. 263, 42006 Saint-Etienne Cedex 1	77.49.49.31
89,60 MHz	**Radio Dio,** 59, rue de l'Eternité, 42000 Saint-Etienne	77.25.05.94
90 MHz	**Radio Buissonnière,** 57, rue de la République, 42350 La Talaudière	77.53.36.07
93,80 MHz	**Radio Espérance,** 9, rue Buisson, 42000 Saint-Etienne – Association chrétienne pour la diffusion de la culture populaire	77.33.59.00
96,60 MHz	**Radio Plume,** 27, rue Basly, 42100 Saint-Etienne	
98,20 MHz	**Radio Forum,** 12, rue N.-Chaize, 42100 Saint-Etienne	77.57.81.79
97,80 MHz	**Radio Bellegarde,** Les Vorzines, 42210 Bellegarde-en-Forez	77.54.52.86
98,70 MHz	**Radio Plaine,** 46, rue du Grand-Port, 42170 Saint-Just-Saint-Rambert	77.52.35.01
101,20 MHz	**Radio Fréquence Loire,** centre Pablo-Neruda, route du Coin, 42400 Saint-Chamond	77.31.56.72
101,50 MHz	**Radio T.N.T.,** lieu-dit « Le Champ », 42380 Saint-Nizier-de-Fornas	77.50.08.63
91 MHz	**Radio Ondaine,** 7, rue Le Corbusier, 42700 Firminy – Association pour la promotion de la communication dans la vallée de l'Ondaine	77.56.80.56
95,20 MHz	**Radio 2000,** 9, rue de Plaisance, 42800 Rive-de-Gier	77.75.06.98
95 MHz	**Radio Forez Montbrison,** Le Calvaire, 42600 Montbrison	77.58.56.55

43 – HAUTE-LOIRE

Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
100,80 MHz	**Radio des Cimes de Lizieux,** B.P. 10, 43400 Le Chambon-sur-Lignon	71.59.77.80
96,30 MHz	**Radio Haute-Loire FM 43,** 12, bd P.-Jourde, 43000 Le Puy	71.09.65.00

44 – LOIRE-ATLANTIQUE

Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
96,80 MHz	**Passion FM,** 8, av. des Thébaudières, 44800 Saint-Herblain	40.63.79.00

REALISEZ VOTRE ORDINATEUR PERSONNEL



Nous poursuivrons aujourd'hui la démarche entreprise le mois dernier avec tout d'abord des informations relatives aux claviers. En effet, ce sous-ensemble est, avec le lecteur de disquettes, la pierre d'achoppement financière de tout micro-ordinateur.

Avant de voir les diverses solutions que nous vous proposons, rappelons qu'un clavier, aussi étrange que cela puisse paraître à première vue, est un des éléments essentiels d'un micro-ordinateur. En effet, c'est l'organe d'entrée d'information utilisé dans la majorité des cas et, s'il n'est pas de qualité, il aura tôt fait de vous agacer et de rendre l'utilisation de votre appareil très pénible. Ceux d'entre vous qui ont eu l'occasion d'utiliser (nous disons bien utiliser et non pianoter quelques minutes chez un revendeur) un micro-ordinateur dans la gamme de prix comprise entre 500 et 3 000 F ne nous démentiront certainement pas !

Malgré tous nos progrès techniques, il n'y a pas de miracle en ce domaine, et les seuls bons claviers sont les modèles à touches mécaniques actionnant soit un contact de grande qualité, soit un aimant dans un dispositif à effet hall, soit une plaque métallique se déplaçant devant une autre dans les systèmes capacitifs.

Les autres systèmes tels que capsules métalliques déformables (ce qu'il y a sur nombre de calculatrices) ou feuille de caoutchouc conducteur déformable ne sont exploitables que sur les micro-ordinateurs « jouets ». Cette partie « mécanique » inévitable coûte cher, ce qui explique le prix d'un vrai clavier et les problèmes que nous avons dû surmonter pour vous permettre de réaliser votre ordinateur personnel à moindre coût. Nous pensons cependant y être parvenus en vous proposant trois solutions adaptées à tous les budgets.

La solution « riche »

Si vous n'êtes pas à 500 ou 600 F près, c'est évidemment la meilleure solution : celle de l'achat d'un clavier professionnel que vous n'aurez plus qu'à habiller. Vous pouvez, dans ce cas, choisir tout clavier à votre convenance pourvu qu'il respecte un certain nombre de critères que voici :

– Alimentation sous + 5, + 12 et –12 V (une seule ou plusieurs de ces tensions mais pas d'autres valeurs).
– Nombre de touches suffisant (minimum 63) avec touches fléchées de déplacement de curseur. Disposition des touches Azerty ou Qwerty selon vos habitudes de frappe.
– Sortie des informations codées en ASCII sous forme série asynchrone à 1 200 bauds. Les claviers à sortie parallèle sont également utilisables mais nécessitent l'adjonction d'un montage décrit ci-après.
– En cas de sortie série, celle-ci doit se faire en TTL ou en RS 232. En cas de sortie parallèle, celle-ci doit se faire impérativement en TTL avec un signal de « strobe » positif ou négatif.
– Touches capacitives ou à effet hall ou très bonnes touches à contact.

Plusieurs claviers du marché répondent à ces spécifications mais, pour vous aider, nous avons retenu deux modèles fabriqués en France ou en Angleterre par Alphamérics et vendus par de nombreux distributeurs de matériel informatique. Un modèle comporte 63 touches et est référencé AKL 63, l'autre, plus confortable d'emploi, comporte 83 touches dont un pavé numérique séparé et est référencé AKL 83 408. Ces deux claviers répondent aux spécifications ci-avant, sortent en série et n'ont donc pas besoin d'adaptation ; de plus, le codage des touches est contenu dans une mémoire type 2716, et il est donc très facile de changer le rôle de certaines d'entre elles en modifiant la programmation de cette mémoire. Ces claviers sont cependant assez coûteux et, si nous les avions recommandés pour notre micro-ordinateur précédent en raison de leur bon rapport qualité/prix d'alors, ce n'est plus le cas aujourd'hui. La qualité est excellente mais le prix est devenu trop élevé.

Précisons tout de suite que les claviers vendus à prix parfois très attractif pour les micro-ordinateurs IBM PC et compatibles ne peuvent en aucun cas convenir. Ces claviers ne sont, en effet, pas codés ASCII et sortent en liaison série synchrone tout à fait incompatible avec notre système.

La solution « récupération »

Cette deuxième solution est beaucoup plus économique que la précédente mais n'est à recommander qu'à ceux d'entre vous qui ont une certaine expérience de l'électronique, car qui dit récupération dit bien souvent relative incertitude quant aux informations fournies sur le produit. Cela étant, il existe un peu partout en France des revendeurs de « surplus » informatiques qui proposent de temps en temps des claviers, souvent d'excellente qualité mécanique car ils proviennent de systèmes professionnels, pour un prix dérisoire. Il est possible, à condition de prendre quelques précautions, détaillées ci-après, d'utiliser certains de ces claviers sur notre système.

Il faut tout d'abord vous assurer que le marquage des touches correspond bien à celui d'un clavier informatique standard, au moins pour la partie minimum lettres, chiffres et symboles. S'il y a des touches en plus, peu importe, vous les rebaptiserez, avec des lettres transfert par exemple. Il faut ensuite vérifier les alimentations qui ne doivent pas sortir du trio + 5, + 12 et –12 V puisque ce sont là les seules valeurs disponibles sur notre appareil. La sortie des informations doit se faire en série ou en parallèle dans les conditions exposées dans le paragraphe précédent. Si la sortie est en parallèle, il faudra prévoir un montage adaptateur décrit ci-après.

Enfin, l'idéal est évidemment de disposer d'un clavier fournissant un code ASCII mais, si ce n'est pas le cas et que votre clavier sorte en parallèle, notre montage adaptateur peut s'en accommoder et transformer n'importe quel code en code ASCII. La seule contrainte dans ce cas sera que vous disposiez d'un moyen de programmation de mémoire UVPROM type 2732 (programmateur, ami équipé, revendeur). Si votre clavier sort en série et ne délivre pas un code ASCII, notre adaptateur ne peut rien faire pour vous.

Muni de ces indications, vous pouvez vous lancer à la chasse au surplus, mais lisez tout de même l'intégralité de cet article au préalable car cela vous permettra de déterminer un prix maximum admissible pour un tel clavier, compte tenu de la dernière solution proposée et de ce qu'il faudra éventuellement ajouter à votre « trouvaille » pour qu'elle soit utilisable.

La réalisation d'un clavier

Dans notre numéro 1713, notre confrère Francis Thobois a consacré un excellent article à la description de diverses réalisations de claviers informatiques, et nous vous invitons éventuellement à vous y reporter. Comme il le dit fort justement, réaliser un clavier de toutes pièces peut sembler une opération insensée, et c'est pour cela que nous avons adopté une démarche un peu différente de la sienne, aidé, il faut bien le reconnaître, par le dynamisme de la société Facim.

En effet, la partie délicate de la réalisation d'un clavier par l'amateur est constituée par les touches : l'électronique est, à côté de cela, un jeu d'enfant. Nous avons donc demandé à Facim d'importer d'Allemagne des claviers nus, de très bonne facture, comme vous pouvez en juger sur les photos, et disposant de 73 touches dont un pavé numérique séparé ; claviers pour lesquels il ne nous reste plus à faire que l'électronique. Cette solution, compte tenu du prix des claviers nus et de celui des composants à ajouter, revient environ 40 % moins cher que la solution « riche » présentée en premier, pour des possibilités équivalentes.

Notre clavier « maison » est donc constitué d'un circuit imprimé supportant les touches, fourni équipé par la société Facim, et d'un circuit imprimé « électronique » disponible sous forme de kit complet ou de composants séparés comme tous les autres éléments de cette réalisation. Afin de ne pas nous diversifier et de réduire ainsi les coûts de fabrication, ce circuit imprimé est utilisable :

– dans le cas de notre clavier « maison », auquel cas il est entièrement équipé de tous ses circuits intégrés ;
– dans le cas d'un clavier neuf ou de récupération sortant en parallèle, auquel cas seul le convertisseur parallèle série est monté :

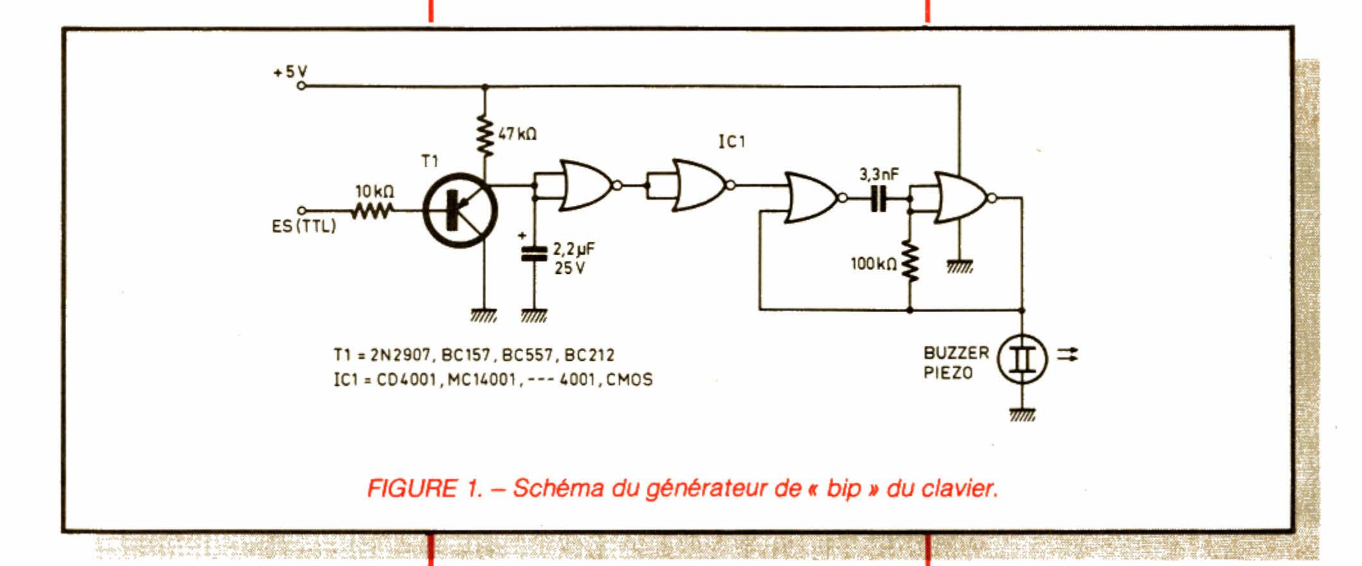


FIGURE 1. – Schéma du générateur de « bip » du clavier.

– dans le cas d'un clavier de récupération sortant en parallèle et non codé en ASCII, auquel cas le circuit de conversion parallèle série et la PROM de transcodage sont montés.

Ce circuit supporte en outre le générateur de « bip » sonore dont est muni tout micro-ordinateur qui se respecte. Si votre clavier est un modèle sortant en série, codé en ASCII et ne nécessitant donc pas l'adjonction du circuit imprimé présenté ci-avant, nous avons prévu un minuscule circuit, que vous pourrez réaliser vous-même ou que vous remplacerez par de la plaquette perforée, qui ne supporte que le générateur de « bip ».

Voici donc exposées toutes les solutions que nous proposons pour le clavier de notre appareil. A vous de choisir en fonction de vos critères propres, étant entendu que nous vous recommandons, si vous avez un budget limité, la dernière solution, c'est-à-dire la réalisation de votre clavier.

Le « bip » du clavier

Débarrassons-nous d'abord de ce cas très simple qui ne concerne, répétons-le, que ceux d'entre vous qui possèdent un clavier codé ASCII et sortant en série à 1 200 bauds.

Tout système informatique doit être à même de générer un signal sonore lors de l'exploitation du code ASCII 07 qui s'appelle justement « bell » (cloche). Ceci est indépendant d'éventuelles possibilités de synthèse sonore dont peut être muni par ailleurs l'appareil.

Notre ordinateur, en présence d'un code 07, envoie sur la sortie série à destination du terminal ce code 07. Cela permet à ceux d'entre vous qui ont un vrai terminal d'entendre le « bip » que celui-ci ne manquera pas de générer à la réception de ce code normalisé, mais cela permet aussi à ceux d'entre vous qui utilisent la carte VISUP et un clavier de faire un circuit de génération du « bip » très simple. Son schéma vous est présenté figure 1. Il fait appel à un circuit CMOS type 4001 monté en multivibrateur basse fréquence et commandant un buzzer piézo-électrique. Malgré la faible puissance d'un tel montage, la fréquence choisie et la très grande efficacité des buzzers piézo permetten‹ d'entendre le signal sonore sans problème.

Ce multivibrateur est normalement bloqué par la résistance de 47 kΩ reliée

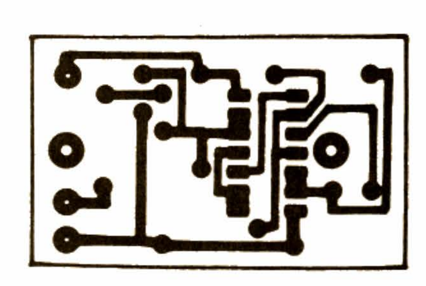


FIGURE 2. – Circuit imprimé, version autonome, vu côté cuivre, échelle 1.

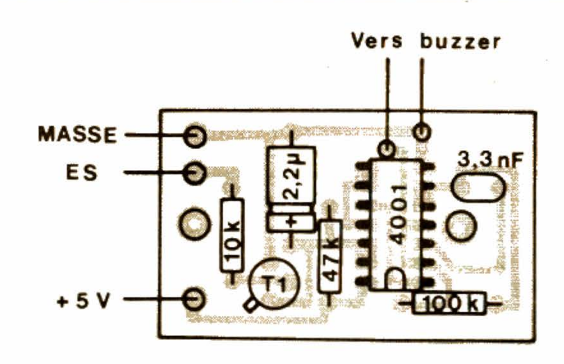
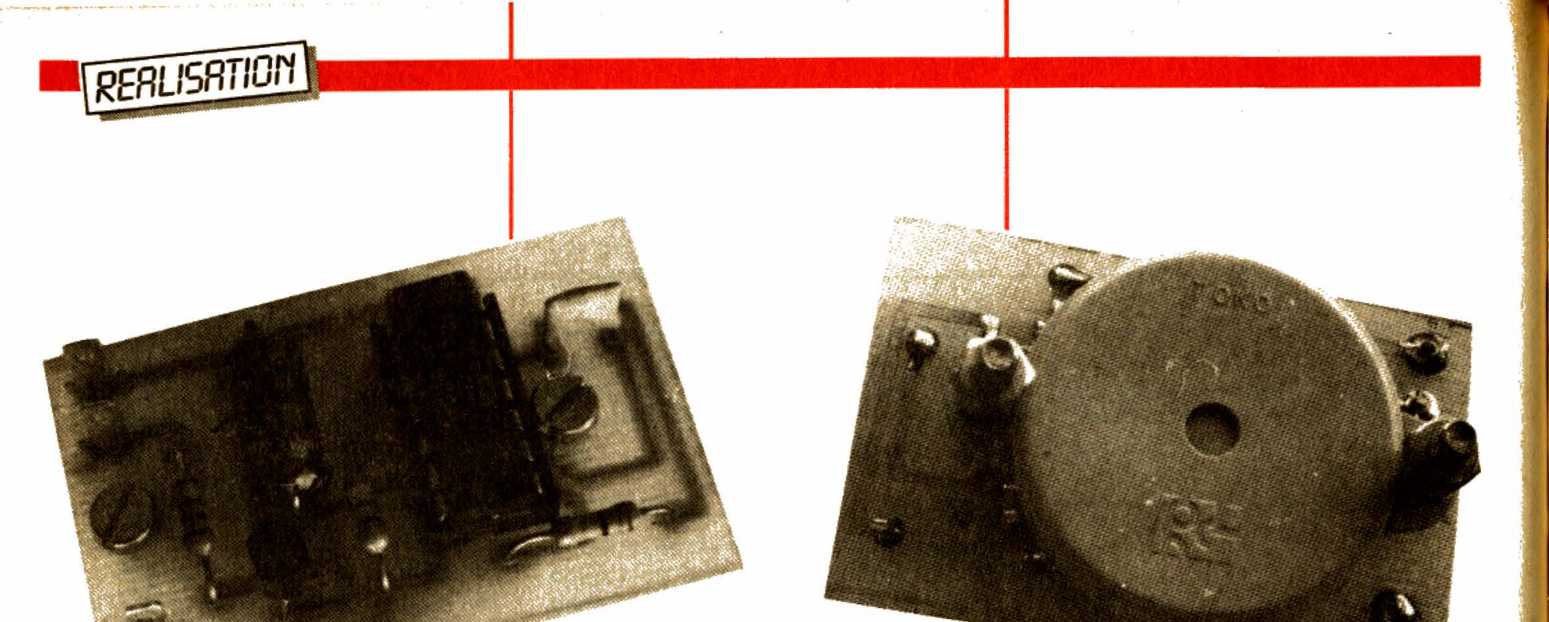


FIGURE 3. – Implantation des composants.



Le circuit imprimé du « bip » du clavier recto...

... et verso avec son buzzer piézo-électrique.

au + 5 V. En présence d'un signal sur la liaison série (qui est au niveau + 5 V au repos, rappelons-le), le transistor se débloque, décharge le condensateur et libère le multivibrateur. Un son se fait donc entendre tant que le condensateur n'est pas rechargé, ce qui a lieu en une seconde environ mais peut être modifié, si vous le désirez, par augmentation ou diminution de la résistance et (ou) du condensateur.

Le circuit imprimé support de ce montage vous est proposé figure 2 mais peut être remplacé, si vous n'êtes pas équipé pour sa fabrication, par un morceau de plaquette perforée style Veroboard ou équivalent. L'implantation des composants apparaît figure 3 et ne nécessite pas de commentaire, si ce n'est pour vous faire remarquer que nous avons monté le buzzer directement sur ce circuit, côté cuivre, avec des vis et des entretoises.

Ce circuit prendra place dans le boîtier de votre clavier sur lequel il prélèvera son alimentation 5 V. La ligne ES TTL sera quant à elle reliée à RXD TTL en provenance de JO5 et que nous vous avions fait amener sur la prise DIN du clavier dans notre dernier numéro (voir fig. 9). Le fonctionnement du montage est immédiat, comme vous pourrez le constater lors de la description du mode d'emploi du système.

Le circuit imprimé du clavier

La majorité des claviers informatiques du marché, vendus nus, c'est-à-dire sans électronique, sont câblés en matrice. Cela signifie que l'on n'a pas accès aux touches individuellement mais à des ensembles lignes-colonnes aux intersections desquelles se trouvent les touches. Par ailleurs, vous devez certainement savoir que tout contact mécanique, aussi bon soit-il, présente des rebondissements. En d'autres termes, il ne se ferme ni ne s'ouvre une seule fois lors de chaque manœuvre, mais une multitude de fois, avant d'atteindre son état d'équilibre. Ces rebondissements qui vous sont totalement invisibles sont, en revanche, très bien pris en compte par l'électronique, et il faut donc les éliminer. Tout cela conduisait à une électronique relativement complexe il y a encore quelques années, comme pourront peut-être s'en rendre compte ceux d'entre vous qui auront récupéré un clavier d'âge certain. Fort heureusement, des circuits performants existent à l'heure actuelle pour faire tout cela, et permettent de réaliser un schéma relativement simple tel celui de la figure 4 que nous allons étudier.

L'élément essentiel de cette figure est le circuit KR 3600 PRO, qui est un encodeur de clavier. Ce circuit est relié aux lignes et colonnes de la matrice du clavier par ses pattes X0, à X8 et Y0 à Y7, ainsi qu'aux touches particulières « Shift » et « Control » par les entrées prévues à cet effet. Les éléments R-C connectés sur les pattes 1, 2 et 3 fixent la fréquence de fonctionnement de l'oscillateur interne du circuit qui en pilote toute sa logique. Lorsqu'une touche est actionnée, un code binaire est fourni sur les lignes B_1 à B_9, ainsi qu'un signal de validation (une impulsion positive) sur la ligne DR. Comme aucun circuit standard de la famille KR 3600 ne correspond à notre clavier, nous sommes obligés de transcoder les codes fournis au moyen d'une mémoire type 2732 connectée directement sur B_1 à B_9.

Ce léger surcroît de complexité se traduit par plusieurs avantages dont :

– la possibilité d'avoir instantanément un clavier type machine à écrire ou type informatique par simple manœuvre d'un interrupteur ;
– la possibilité d'avoir une fonction « alpha lock » avec visualisation par voyant ;
– la possibilité de choisir entre un clavier Azerty ou Qwerty par simple déplacement d'un strap ou d'un interrupteur.

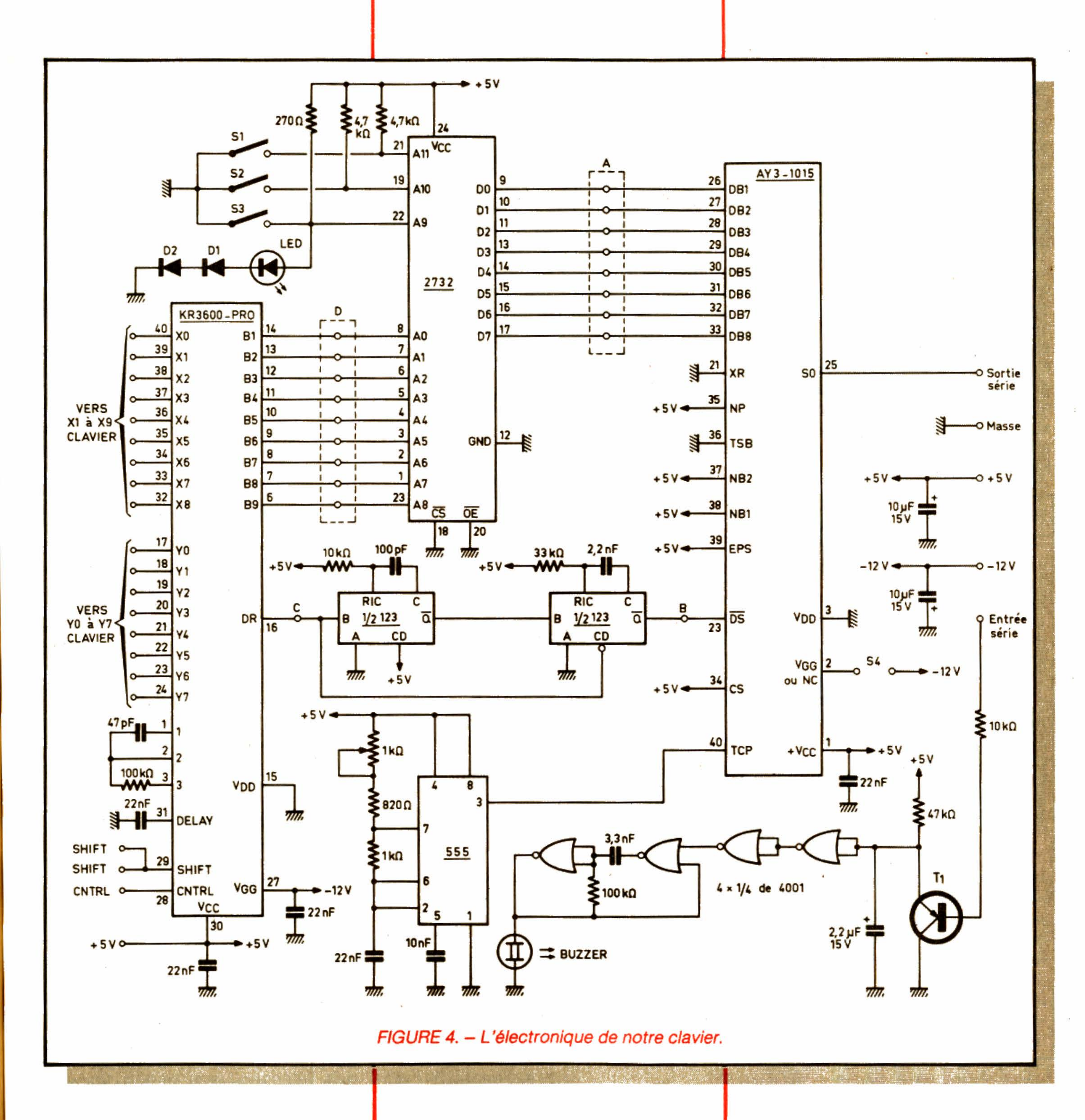


FIGURE 4. – L'électronique de notre clavier.

Les codes délivrés par le KR 3600, sont, après « traduction » par la mémoire 2732, appliqués à la partie émission d'un UART, c'est-à-dire d'un circuit d'émission réception asynchrone. L'information frappée au clavier est donc disponible sous forme série asynchrone en sortie SO de ce boîtier. La vitesse de transmission de 1 200 bauds est fixée par l'horloge à 19 200 Hz constituée par le 555 monté en multivibrateur. Théoriquement, une telle horloge devrait être à quartz, mais la stabilité du 555 associé à de bons composants passifs est suffisante pour ce faire.

Comme la mémoire met un certain temps (son temps d'accès en fait) à transcoder les informations, le signal DR indiquant la validité d'un code binaire en sortie du KR 3600 doit être retardé pour ne pas arriver sur l'UART trop tôt. C'est le rôle du double monostable 74123, visible au centre de la figure.

La partie basse de cette figure vous est déjà connue puisque l'on y retrouve

le circuit du « bip » présenté ci-avant en version autonome. Voyons maintenant comment se manifeste la polyvalence de ce schéma en fonction des divers types de claviers que vous pouvez utiliser.

Si vous réalisez notre clavier, il va donc vous falloir monter tous les composants de cette figure sur le circuit imprimé.

Si, par contre, vous avez un clavier codé ASCII mais à sortie parallèle, il se raccordera en A pour ses lignes de données et en B si son signal de strobe est négatif, ou en C s'il est positif. Le KR 3600 et la 2732 sont donc inutiles dans ce cas. Si, de plus, votre clavier n'est pas codé ASCII, il se raccordera alors en D pour ses lignes de données et en C pour son strobe, et seul le KR 3600 sera inutile.

La réalisation

La nomenclature des composants vous est proposée figure 5 et appelle quelques commentaires. Tout d'abord, le circuit imprimé, la ROM 2732 programmée et le clavier « nu » présenté ci-avant sont disponibles exclusivement chez Facim, 19, rue de Hegenheim, 68300 Saint-Louis, qui propose en outre, et si vous le désirez, les autres circuits nécessaires.

Le circuit KR 3600 existe avec plusieurs suffixes. Seul, le modèle KR 3600 PRO doit être utilisé ici. Pour ce qui est de l'AY3 1015, tous les équivalents connus peuvent être employés, même les vieux modèles utilisant du − 12 V, un strap étant prévu à cet effet sur le circuit imprimé.

Pour ce qui est des composants du 555, les résistances seront de préférence des modèles à couche métallique, le potentiomètre sera un modèle Cermet (piste en céramique métallisée) et le 22 nF sera un polycarbonate ou un céramique multicouche. Les autres composants sont peu critiques. S_1, S_2 et S_3 seront soit des straps, soit, ce qui est plus agréable à l'usage, des interrupteurs montés en face avant du boîtier du clavier.

Pour des raisons techniques indépendantes de notre volonté (mise à disposition trop tardive d'un circuit intégré), nous ne pourrons vous présenter les dessins de ce circuit imprimé et l'implantation des composants que dans notre prochain numéro. Nous vous prions de bien vouloir nous en excuser.

Repère	Nbre	Types
	1	Clavier nu, voir texte
–	1	KR 3600 PRO, voir texte
–	1	2732 pré-programmé, voir texte
–	1	74123 ou 74LS123
–	1	555 (NE 555, LM 555, MC 14555...)
–	1	CD 4001, MC 14001... (4001 CMOS)
I_1	1	2N2907, BC107, BC157, BC557, BC327, BC212...
LED	1	LED n'importe quel type
D_1, D_2	2	1N914, 1N4148
–	1	AY3-1015, AY5-1013 (bi), MM5303 (bi)
–		TMS6011 (bi), COM 2502 (bi = + 5 et −12 V)
–	9	Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 % : 1 × 270 Ω, 2 × 4,7 kΩ,
–		2 × 10 kΩ, 1 × 33 kΩ, 1 × 47 kΩ, 2 × 100 kΩ
–	2	Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 % à couche métallique :
–		1 × 1 kΩ, 1 × 820 Ω
–	6	Condensateurs céramique multicouche de 22 nF
–	5	Condensateurs céramique : 1 × 47 pF, 1 × 100 pF,
–		1 × 2,2 nF, 1 × 3,3 nF, 1 × 10 nF
–	2	Condensateurs chimiques 10 µF 15 V
–	1	Condensateur chimique 2,2 µF, 15 V
–	6	Supports de CI : 2 × 40 pattes, 1 × 24 pattes, 1 × 16 pattes,
–		1 × 14 pattes, 1 × 8 pattes
–	1	Buzzer piézo-électrique Toko ou équivalent (peu critique)
–	1	Potentiomètre ajustable Cermet 1 kΩ
–	3	Interrupteurs 1 c 2 p

FIGURE 5. – Nomenclature des composants.

Le réglage de l'interface pour lecteurs de disquettes

Que votre clavier soit opérationnel ou non, vous pouvez procéder au réglage de l'interface pour lecteurs de disquettes, ce qui constituera la dernière ou avant-dernière (si le clavier n'est pas encore prêt) étape avant la mise en œuvre définitive du système.

Ce réglage peut être fait de deux façons, selon que vous possédez ou pouvez vous faire prêter un oscilloscope et (ou) un fréquencemètre, ou non. Dans le premier cas, nous allons faire un réglage parfait ; dans le deuxième cas, nous ferons un réglage approximatif, que vous améliorerez ensuite lors de l'utilisation du système.

Voici tout d'abord la première méthode. Mettez le système sous tension et faites un RESET au moyen du poussoir prévu à cet effet. Ensuite, et ensuite seulement, mettez en place le strap S_{11}. Si vous devez éteindre le système pour une raison quelconque pendant cette procédure de réglage, il vous faudra, avant de le remettre en marche, enlever S_{11}, mettre en marche, faire un RESET et remettre S_{11} après. Le non respect de cette façon de faire rend le réglage impossible.

Placez alors la sonde de votre oscilloscope patte 29 du WD 2797 et ajustez le potentiomètre P_{01} pour voir des impulsions positives de 500 ns de large. Déplacez ensuite cette sonde sur la patte 16 et réglez le condensateur ajustable pour observer un signal carré de fréquence 250 kHz, soit une période de 4 µs. Vérifiez que les impulsions de la patte 29 n'ont pas varié, et retouchez si nécessaire le potentiomètre P_{01}. Tant que vous y êtes, réglez le potentiomètre de précompensation d'écriture P_{02}. Pour cela, enlevez le strap S_5 s'il était en place, et mettez la sonde de votre oscillo patte 31. Réglez P_{02} pour observer des impulsions positives de 100 à 300 ns de large selon la durée de précompensation imposée par vos lecteurs de disquettes. En l'absence d'indication à ce sujet, réglez cette durée à 150 ns. Enlevez le strap de test (S_{11}), car c'est fini ; votre interface est parfaitement réglée pour une très longue période.

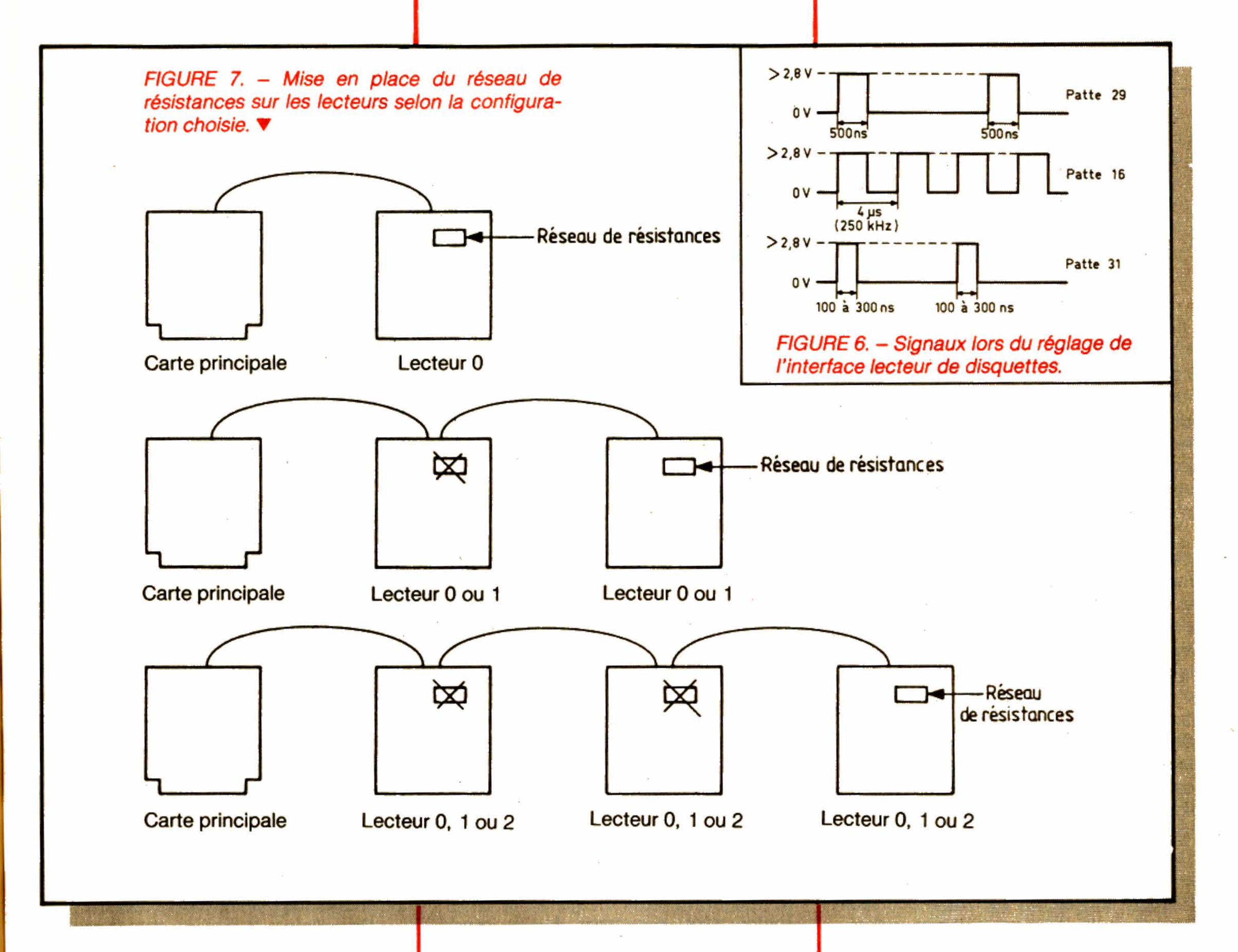


FIGURE 7. – Mise en place du réseau de résistances sur les lecteurs selon la configuration choisie. ▼

FIGURE 6. – Signaux lors du réglage de l'interface lecteur de disquettes.

Si vous n'avez pas d'oscilloscope, mais un fréquencemètre pouvant travailler en impulsiomètre, toutes ces mesures sont réalisables avec lui, la figure 6 rappelant les durées à mesurer. Si vous n'avez qu'un simple fréquencemètre, utilisez-le pour régler le 250 kHz de la patte 16 en ajustant le condensateur variable, et faites les autres réglages comme indiqué ci-après.

Si vous n'avez aucun appareil de mesure, placez le condensateur ajustable à mi-course et réglez P_{01} de façon à lire 1,7 V sur la patte 18 du WD 2797. Placez ensuite le curseur de P_{02} à mi-course en attendant mieux. Le strap S_{11} pourra alors être enlevé, tandis que S_5 restera en place pour l'instant, interdisant ainsi la précompensation en écriture. Ce réglage approximatif sera affiné lorsque vous mettrez en marche votre disquette DOS, comme nous l'expliquerons le mois prochain. Bien sûr, vous n'atteindrez pas la précision du réglage effectué aux appareils de mesure, mais cela sera toutefois suffisant pour pouvoir travailler.

Puisque nous en sommes aux lecteurs de disquettes, profitons-en pour configurer correctement leur interface. Pour cela, il vous faut positionner un certain nombre de straps en fonction des indications que voici.

Si vos lecteurs génèrent un signal appelé READY, S_3 sera mis en position 2-3. Il sera mis en position 1-2 dans le cas contraire.

Si vos lecteurs ont une tête chargée en permanence (cas des lecteurs Tandon, par exemple), le strap S_1 sera mis en position 2-3. Il sera mis en position 1-2 dans le cas contraire.

Si vos lecteurs ont besoin d'une précompensation en écriture en double densité, S_5 sera enlevé, sauf dans le cas du réglage approximatif vu ci-avant. Si vous ne savez pas si cette précompensation est nécessaire, laissez S_5 en place, nous verrons cela plus facilement plus tard.

Dans le cas des lecteurs Canon ou Basf préconisés dans notre dernier numéro, le choix est possible au niveau du chargement de tête grâce à un strap placé sur le lecteur. Nous vous conseillons de mettre ce strap en position AH, c'est-à-dire chargement de tête lors de la sélection du lecteur. Dans ces conditions, le strap S_1 est à mettre en position 2-3, c'est-à-dire en position tête chargée en permanence (on gagne ainsi quelques ms en temps d'accès aux disques !).

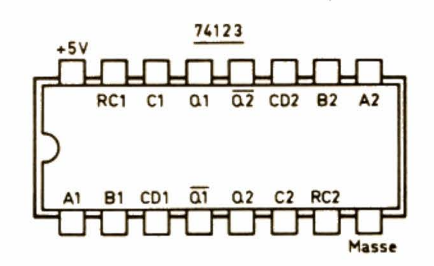
Signalons aussi une anomalie que nous avons décelée sur les lecteurs Basf type 6138 (les 80 pistes). La ligne

Type de lecteur	Simple densité	Double densité
35 pistes simple face	87 K	156 K
35 pistes double face	174 K	313 K
40 pistes simple face	100 K	180 K
40 pistes double face	200 K	360 K
80 pistes simple face	202 K	364 K
80 pistes double face	404 K	728 K

FIGURE 8. – Capacité UTILE des lecteurs de disquettes en fonction de leur type.

HLD n'est pas sur la borne 2 du connecteur comme le signale la notice, mais sur la borne 4. Une petite rectification au cutter du circuit imprimé du lecteur est donc nécessaire si vous voulez utiliser ce signal : si vous placez le strap AH comme indiqué ci-avant, ce n'est pas utile.

Si vous utilisez un seul lecteur, vous placerez son strap de sélection de numéro sur 0. Dans le cas contraire, vous en placerez un sur 0 et l'autre sur 1, les deux lecteurs ne devant en aucun cas avoir le même numéro. Par ailleurs, les lecteurs se connectent en « daisy chain » comme schématisé figure 7, ce qui revient à mettre toutes leurs lignes de données en parallèle. Chaque lecteur est muni d'un réseau de résistances dont la fonction est de charger ces lignes au + 5 V. Ce réseau ne doit rester en place que sur le lecteur se trouvant au bout du câble, et doit être enlevé sur l'autre lecteur. Ce réseau est toujours facilement amovible sur tous les types de lecteurs, soit par extraction du support dans lequel il se trouve, soit par invalidation grâce à un strap prévu à cet effet (plus rare). Dans le cas des lecteurs Canon ou Basf, il se trouve à côté des straps près du connecteur d'alimentation.



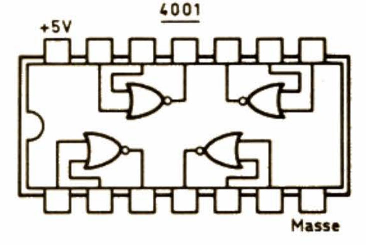


FIGURE 9. – Brochage des circuits intégrés (celui des autres CI figure directement sur le schéma).

Conclusion

Nous vous avions annoncé un système opérationnel en fin d'année, c'est quasiment chose faite aujourd'hui. Nous pourrons donc, dès le mois prochain, nous consacrer à son mode d'emploi après les quelques lignes décrivant le montage du circuit du clavier.

C. TAVERNIER

Errata

Les plus perspicaces d'entre vous ont remarqué une divergence entre le texte et le tableau des straps de test, dans notre numéro d'octobre, au niveau des fonctions de S_8 et S_9. C'est le texte qui est exact ; il suffit donc d'échanger S_8 et S_9 dans le tableau pour que tout rentre dans l'ordre.

Par ailleurs, le tableau des capacités des lecteurs de disquettes a été omis dans notre numéro de novembre ; vous le trouverez donc aujourd'hui en figure 8 avec toutes nos excuses pour ces erreurs indépendantes de notre volonté.



LE SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES

Le 27e Salon international des composants électroniques s'est tenu à Paris du 4 au 8 novembre 1985. Cette manifestation, qui a maintenant lieu tous les deux ans, permet de faire le point sur les nouvelles technologies et de constater l'évolution, actuellement très rapide, des composants électroniques.

Si les composants pour montage en surface ne sont pas à proprement parler une nouveauté, force est de constater que leur utilisation est de plus en plus répandue, ils se diversifient et ont fait considérablement évoluer les techniques de montage. Il est à noter ici que deux machines d'implantation pour ces composants avaient été exceptionnellement autorisées à faire des démonstrations aux visiteurs, l'une était proposée par RTC, l'autre par Siemens.

Que sont ces composants à monter en surface ? Nous avons eu l'occasion à plusieurs reprises de vous en parler lorsque, dans nos essais d'appareils HiFi ou vidéo, nous en avons rencontrés. Après les constructeurs d'Extrême-Orient, les industriels français adoptent cette technique bien que ces composants soient, encore aujourd'hui, plus chers (7 centimes pour une résistance au lieu de 4 pour un modèle traditionnel). Mais le gain sur le circuit imprimé (moins encombrant, pas de trous à percer) et sur la main d'œuvre justifient cette technique sur le plan économique.

Sur le plan technologique, ils permettent une fiabilité améliorée et une absence totale d'erreurs de câblage : une fois la machine programmée, tous les composants seront correctement placés et orientés.

Tous les composants ne peuvent bénéficier pour l'instant de l'implantation en surface, mais la liste s'allonge de jour en jour.

Chip ou MELF ? *That is the question.* Le MELF a une forme traditionnelle, tubulaire, il est facile à implanter mais ne permet de réaliser qu'un nombre limité de composants : diodes, résistances, condensateurs, résistances sensibles aux variations de température.

La technologie MELF permet d'utiliser les mêmes machines que pour les composants à fils, avec les mêmes dimensions que celles des composants classiques : on trouvera ainsi des résistances MELF à couches de carbone ou à couches métalliques.

Le chip, lui, constitue une famille nettement plus nombreuse. La liste s'allonge de jour en jour avec des composants de taille fort diverses. Les résistances sont à couche épaisse ou métallique, les condensateurs céramiques existent en toutes tailles, valeurs et coefficient de température. Le condensateur au tantale figure parmi les « ancêtres », on le trouve nu ou en boîtier plastique, ce dernier permettant de placer le composant plus rapidement et avec davantage de précision. Le condensateur chimique à l'aluminium se met aussi en chip, ce composant a bénéficié de sérieuses cures d'amaigrissement, comme nous avions déjà pu le constater à plusieurs reprises lors de l'examen d'appareils vidéo. Chez Panasonic par exemple, un 10 µF 16 V mesure 4 mm de diamètre et 6 mm de long. RTC préfère allonger ses condensateurs chimiques et installer une électrode de part et d'autre du cylindre. Notons que le condensateur chimique arrive aujourd'hui pratiquement à la taille du tantale, la miniaturisation imposée par les produits grand public a motivé de nombreuses recherches.

RTC propose ses condensateurs à l'aluminium à électrolyte solide en version de surface CMS.

Pour les circuits RF, nous trouvons aussi des condensateurs ajustables.

Les potentiomètres n'ont pas été oubliés, on les trouve depuis longtemps dans des appareils photographiques. Des spécialistes comme Bourns y viennent aujourd'hui en complément de leur gamme industrielle. Une idée de leur taille : 3 × 3 ou 4 × 4 mm...

Il faut les voir pour se rendre compte de leur taille réelle.

Cette technologie a aussi conquis les inductances avec des modèles nus où la ferrite est métallisée ou des modèles enrobés dont les électrodes sont insérées dans le surmoulage du bobinage.

Pour la radio, Murata propose divers types de résonateurs céramiques accordés à 455 kHz et 10,7 MHz. Nous n'avons, par contre, pas rencontré de filtres passe-bande tels ceux utilisés par Sony dans son récepteur ultramince.

Tous les fabricants de semi-conducteurs, ou presque, proposent maintenant des circuits intégrés CMS, qu'ils soient logiques ou linéaires.

Même les diodes LED se montent en surface, Siemens et Telefunken en proposent de toutes les couleurs (bicolores chez Siemens).

Le CMS était donc l'une des vedettes de ce salon, il suffisait pour s'en convaincre de voir la foule qui se pressait autour des machines d'insertion.

Un autre pôle d'attraction de cette manifestation, toujours chez les fabricants de circuits intégrés, était la présentation de circuits prédiffusés non seulement pour le domaine logique, avec les réseaux de portes (Gate arrays) mais aussi, des circuits linéaires et combinés logique + linéaire.

Nous avons eu l'occasion, dans de récents numéros du *Haut-Parleur*, de vous parler des filtres à capacités commutées : au Salon des composants électroniques, de nombreux fabricants en présentaient, soit intégrés à des circuits d'applications téléphoniques, soit sous la forme de circuits intégrés multifonctions, soit encore sous la forme de circuits programmables par masque.

Texas Instruments propose une nouvelle technique qui permet d'obtenir des échantillons de circuits prédiffusés en deux semaines.

Cette technique supprime l'étape de masquage et permet de graver directement les métallisations sur le silicium au moyen d'un faisceau parfaitement contrôlé. On peut développer ainsi un produit non figé et, dans le cas de très faibles séries, réaliser, sur une même tranche de silicium, plusieurs circuits différents.

Initiative intéressante de Vitrohm, représenté sur le Salon par Siemens : la présentation d'une boîte renfermant toute une collection de résistances chip, cette boîte permettra aux laboratoires de réaliser, à la main, des prototypes (on peut souder, moyennant certaines précautions, ce type de composants) complets.

Le transistor à effet de champ de puissance poursuit son développement, les résistances de saturation s'abaissent régulièrement, et ont pratiquement atteint la limite inférieure.

International Rectifier propose des modules où 4 ou 6 puces de puissances complémentaires sont installées sur un même radiateur et permettent de réaliser des circuits de commande de moteurs. La diffusion sur la puce de silicium de circuit de commande sur effet de champ permet par exemple, chez Siemens, de réaliser des « SITAC », optocoupleurs dont l'élément de sortie à transistor à effet de champ est commandé par des photodiodes associées à une électronique de commande. Une version à synchronisation secteur sera disponible prochainement. Grâce à un montage antiparallèle des éléments de puissance à effet de champ, on passe l'alternatif. Une nouvelle voie pour le FET de puissance et ce n'est pas fini.

Les FET de puissance comportent tous une diode inverse souvent peu rapide. Pour améliorer le rendement dans des systèmes à découpage, on dope cette diode à l'or, ce qui donne ce que l'on appelle chez Siemens des FREDFET, FRED signifiant Fast Recovery Diode, diode à recouvrement rapide.

Les FET de puissance commandent des puissances de plus en plus importantes, SGS propose des FET en boîtier TO 240, un boîtier où la puce de silicium est isolée du support, ce qui évite d'augmenter la résistance thermique et de compliquer le montage par l'installation d'un intercalaire isolant.

Vidéo et numérique

Autre vedette du salon des composants : le convertisseur vidéo. Il s'agit là d'un composant qui monte, et nombreux sont les fabricants de semi-conducteurs impliqués dans sa conception.

Les 4 bits datent de plusieurs années, ils ont vite été suivis de modèles 6 bits et aujourd'hui, on peut trouver, pour une somme de 2 000 F, des convertisseurs 6 bits ayant une fréquence d'échantillonnage de 100 MHz. Pour le 8 bits, la multiplication du nombre de comparateurs (il faut 256 comparateurs intégrés pour un 8 bits) entraîne une diminution de la vitesse de travail (20 MHz). Cela n'empêche pas ces convertisseurs de travailler dans une plage de fréquence vidéo pour un traitement numérique, comme par exemple une reconnaissance de forme, une mémorisation de transitoires.

La technique des convertisseurs évolue vers des systèmes à réseau de capacités commutées à la place de résistances commutées, ce n'est pas tout à fait nouveau mais on combine maintenant la technique flash (réseau de comparateurs) à celle d'approximations successives pour arriver à des temps de conversion de l'ordre de la microseconde pour un convertisseur 8 bits, ce que l'on ne pouvait atteindre auparavant qu'avec une structure hybride.

Une fois le codage analogique/numérique effectué, il faut décoder. Signetics (RTC) propose des convertisseurs N/A pour applications graphiques à haute résolution : travaillant sur les trois couleurs RVB, ils sont capables de générer 4 096 couleurs avec une vitesse de fonctionnement de 80 mégapixel/s pour le NE 5150, et 150 pour le 5151.

Donc, le numérique et la vidéo font apparemment bon ménage.

Restons dans la vidéo avec une démonstration fort discrète d'un prototype de téléviseur dont les circuits intégrés sont reliés entre eux par le système de bus 12C (RTC). Ce système permet de régler le téléviseur par ordinateur et de stocker les points de réglage du téléviseur dans une mémoire non volatile. On ne se contente donc pas de régler la position des potentiomètres par un automate motorisé, mais on remplace tout simplement une bonne collection de réglages.

Comme, lors de la mise au point du téléviseur en fin de chaîne, on place devant le téléviseur un cadre supportant 3 détecteurs de couleur et 9 détecteurs de position, les trois détecteurs serviront au réglage de la pureté de la couleur (intensité relative des trois faisceaux RV et B) et les neuf photodétecteurs à l'alignement d'une mire quadrillée, grâce à l'ordinateur. Après avoir déréglé la base de temps, les circuits de linéarité et la pureté de la couleur d'un téléviseur, il a fallu à peu près une seconde à ce système pour retrouver l'image convenable.

Les mémoires non volatiles n'auront certainement pas intérêt à s'effacer ! Serait-ce la fin du potentiomètre ?

L'électronique évolue très rapidement et très lentement à la fois. Régulièrement, de nouvelles technologies apparaissent ; ensuite, leur évolution est souvent lente. Le Salon des composants reste un lieu privilégié pour établir ce constat.

Nous n'avons pu traiter ici tous les composants exposés et avons dû nous limiter aux nouveautés qui affecteront le domaine grand public. Il aurait fallu passer une quinzaine de jours dans un salon comme celui-ci pour en épuiser tous les sujets.

Thomson

Triacs spéciaux pour gradateur

Trois nouveaux triacs 6A ont été optimisés pour les applications de gradateur de lumière. Ils supportent de fortes surcharges, ne font pas scintiller les faibles charges et ne claquent pas devant les filaments froids des lampes. BTA (ou B) 06 200/400 et 600 GP. La version A est en boîtier TO 220 avec isolation de la puce.

Décodeur automatique PAL/Secam/NTSC 1 et 2

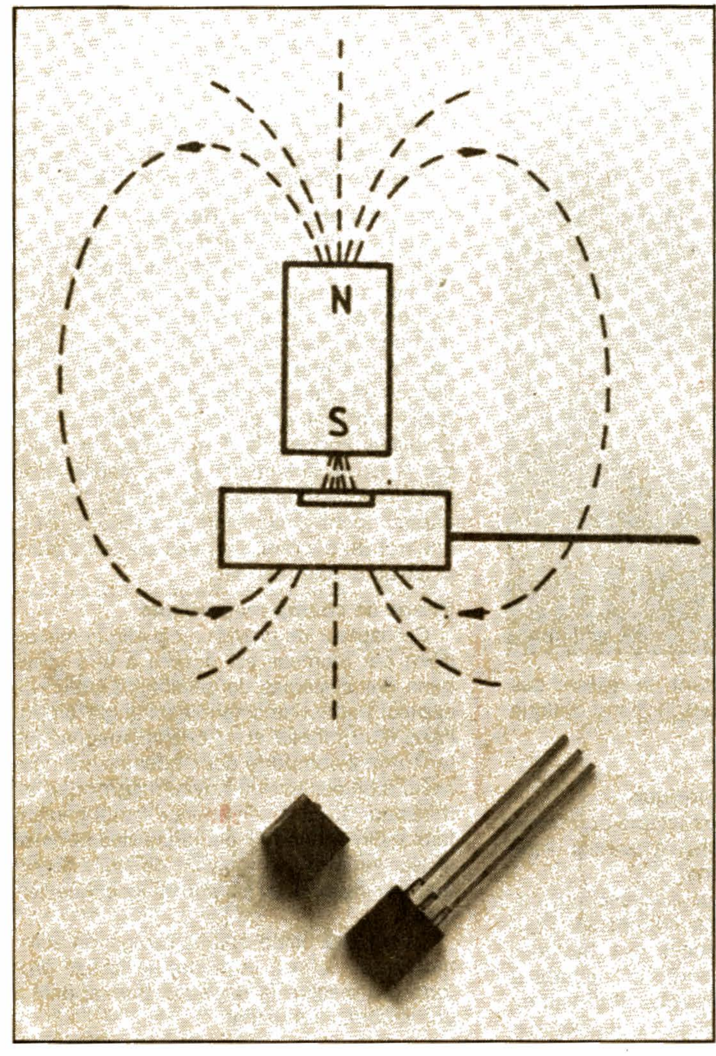
Pour la réalisation de moniteurs ou de téléviseurs multistandard, Thomson Semiconducteurs propose un circuit intégré décodeur quadristandard : PAL, Secam, NTSC 3,58 et 4,43 MHz, avec réglage automatique du circuit cloche, de la compensation par ligne à retard, des oscillateurs PAL et Secam. La référence est confiée à la fréquence 62,5 kHz issue du tuner à synthèse de fréquence.

Des intégrés haute tension RVB

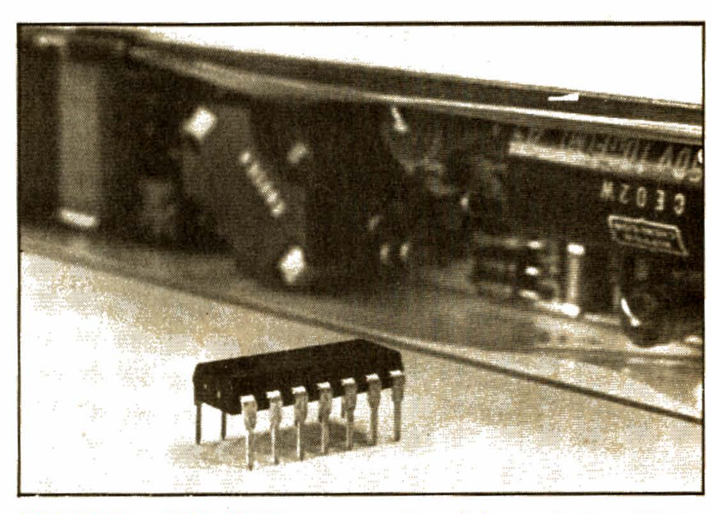
Ils supportent 250 V, ont une bande passante de 7 MHz, une protection contre les arcs et un circuit de détection de surcharge. Ils sont installés dans un boîtier à haute dissipation. Leur nom : TEA 5101.

Processeur vidéo haut de gamme

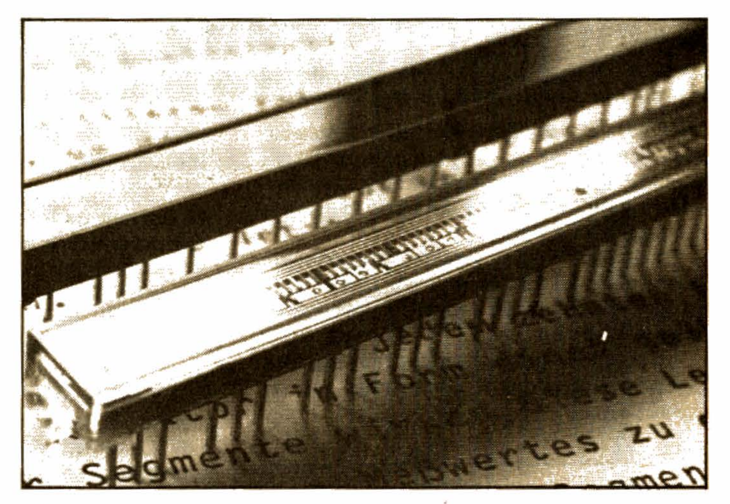
Toujours Thomson avec le TEA 5040, ce processeur vidéo se contrôle par microprocesseur, il permet de contrôler la brillance, le contraste et la saturation à partir de signaux externes : micro-ordinateur, Teletext, etc. Il commute les signaux vidéo et a une large bande passante.



SIEMENS. – Commutateur à effet Hall à 3 broches.



SIEMENS. – TOA 4814, un courant parfaitement sinusoïdal.



SIEMENS. – Barregraphe à 101 segments. Résolution de 1 %.

Siemens

Drivers en tout genre

Après les circuits de commande pour moteurs à courant continu, Siemens propose son « driver » de moteur pas à pas, il manquait à la collection. Il comprend un pont intégral de puissance, à faible tension de saturation. La valeur du courant de consigne peut être réglée en continu jusqu'à 2 A et des diodes « roue libre » intégrées, protègent le composant contre les dommages en cas de panne.

Le TCA 1561 est proposé en boîtier SIP de puissance à 9 broches, une autre version, moins puissante (courant de sortie de 1 A) est proposée en boîtier plastique DIL 18.

Pour des applications plus générales, Siemens propose une nouvelle version d'amplificateur opérationnel : le TCA 1365. Il sort un courant maxi de 3,5 A avec une tension d'alimentation de ± 21 V, il est protégé contre les surcharges thermiques et les courts-circuits. Sa compensation est externe, il a une entrée d'inhibition (TTL) et des diodes « roue libre » intégrées.

Hall à trois pattes

Siemens produit depuis de nombreuses années des circuits intégrés à effet Hall. Les nouveaux modèles, TLE 4901, 02 et 03, se présentent avec un boîtier miniature à trois pattes et plat (boîtier déjà utilisé par une marque concurrente). Une version, 4093, est unipolaire, les deux autres travaillent avec un champ magnétique alternatif et conservent leur information une fois le champ magnétique revenu au zéro. (1 par un pôle sud ou nord, 0 avec le pôle opposé). Le 4902 est une version économique pour plage de tension de 0 à 70°, les autres sont capables de travailler de – 30 à 130°, par exemple autour d'un moteur automobile.

Découpé mais sinusoïdal

Les distributeurs d'énergie électrique demandent une extraction d'énergie propre, ce qui n'est pas le cas de nombreux systèmes à découpage de haute puissance. Siemens propose donc un circuit intégré prenant en compte ces considérations, il a été conçu pour commander des semi-conducteurs à effet de champ de puissance SIPMOS.

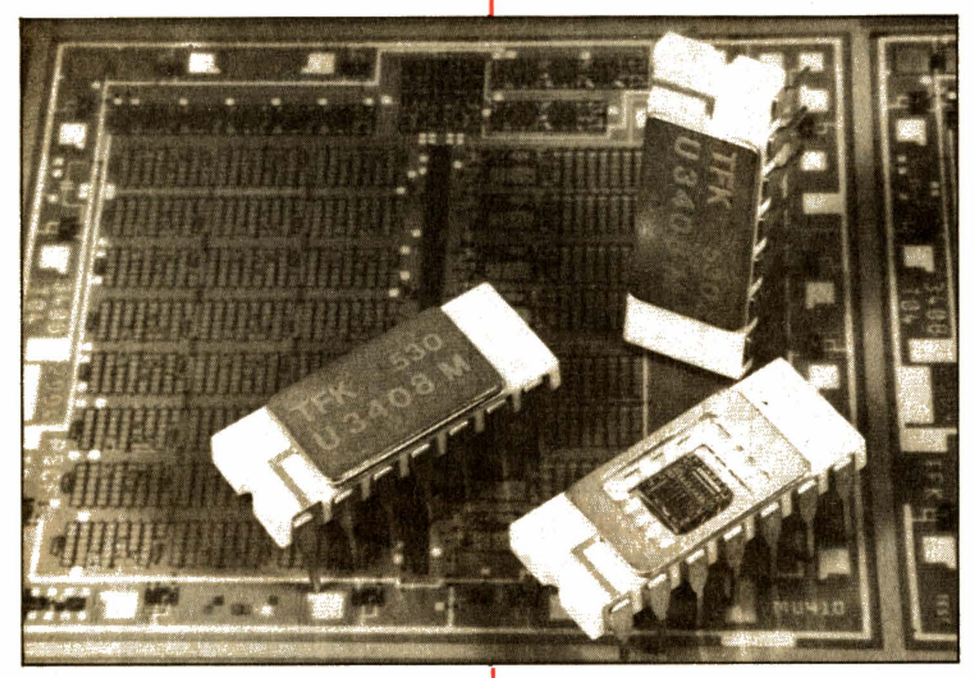
Le circuit intégré est prévu pour éviter les interruptions de courant au cours des alternances secteur.

Des MOSFET VHF antiparasites

La fabrication de circuits VHF avec des composants implantés en surface interdit l'installation de perles de ferrite sur les broches des transistors. Siemens a donc intégré dans ses transistors à effet de champ, BF 965 et BF 997, des filtres chargés de couper les fréquences trop hautes. Ces filtres n'ont aucune influence dans la plage de travail, ils éliminent les oscillations parasites générées dans la bande de 1 à 2 GHz : la ferrite devient inutile, d'où un gain de temps de main-d'œuvre.

Des Bargraph à 1 %

Des échelles de diodes, Siemens en propose avec une résolution de 1 %. Il y a en



TELEFUNKEN.
Filtre U3408M.

effet 101 diodes indépendantes sur l'échelle, elles sont reliées par un système de multiplexage 10 × 10 et peuvent être commandées par un microprocesseur ou tout autre système de commande.

L'une des deux versions dispose de points lumineux placés tous les 10 éléments et permettant de se repérer facilement le long de l'échelle.

Un autre Bargraph proposé par Siemens comporte 32 éléments commandés par un signal binaire.

Produits nouveaux

Diodes LED géantes

A côté des minidiodes LED pour montage en surface, Telefunken propose des diodes LED de 8 et 10 mm de diamètre. Des diodes LED géantes, un peu anachroniques à notre époque de miniaturisation. A associer aux circuits de commande du même fabricant. Idéal pour équiper une chaîne HiFi ou décorer un arbre de Noël... !

Les diodes creuses

Nous les avons rencontrées chez deux fabricants : Siemens et Telefunken. Ces diodes électroluminescentes ont la particularité d'avoir une enveloppe creusée en leur centre. La cavité permet d'amener à proximité de la puce le bout d'une fibre optique plastique.

La lumière sera alors conduite à l'autre extrémité de la fibre pour y être traitée. Siemens propose, dans un même boîtier, des photodétecteurs permettant de réaliser des liaisons opto-économiques à fibre optique plastique.

Régulateur de tension pour alternateur monolithique

SGS propose un circuit intégré pour réaliser une fonction qui, jusqu'à présent, était confiée à un circuit hybride.

Il s'agit d'un régulateur auto-oscillant capable de délivrer jusqu'à 4 ampères. Pour tenir compte des exigences des batteries scellées, la tension de sortie est régulée à 1 %. La tension de sortie et le coefficient de température sont tous deux déterminés par des options de masquage et peuvent être ajustés, à la demande, en fonction des exigences du type de batterie choisi par le client. Moins cher et plus fiable que son confrère hybride, il se monte sur l'alternateur et est mécaniquement compatible avec de nombreux hybrides actuellement utilisés.

Capteur à effet Hall différentiel

Le KSY 20 de Siemens est un capteur à effet Hall différentiel diffusé sur arséniure de gallium, un matériau lui permettant d'avoir un coefficient de température réduit. Il comporte deux chips de KSY 10 montés en antiparallèle. Cette configuration élimine l'influence de champs magnétiques uniformes à faible gradient et permet de détecter des gradients importants comme ceux produits par le déplacement de pièces magnétiques placées à proximité du capteur. Ce type de capteur permet également la mesure sans contact du courant, l'un des capteurs étant placé au bord du boîtier.

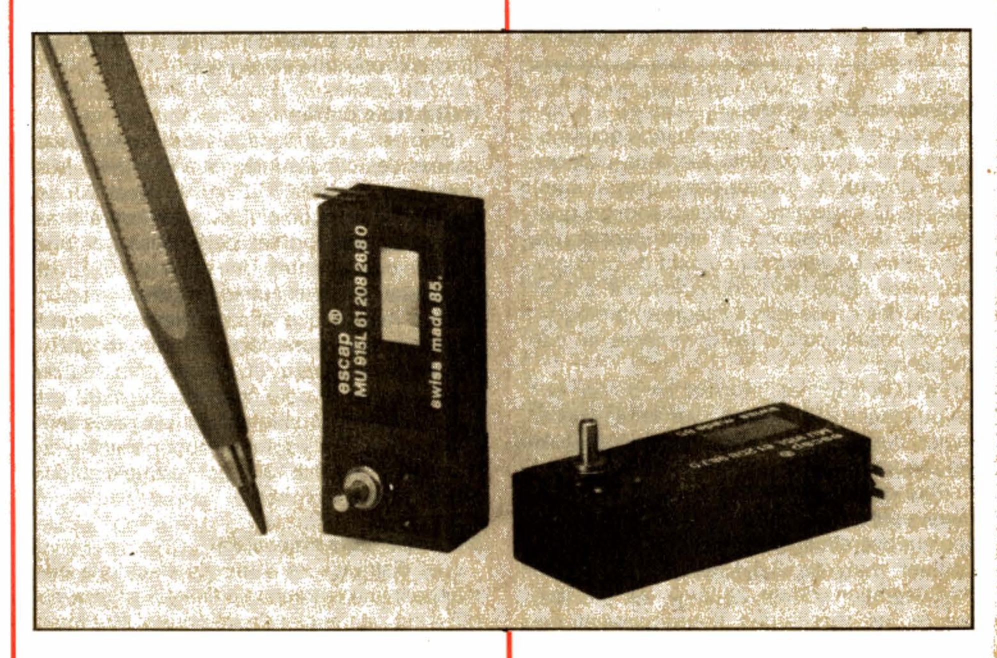
Sonde de champ magnétique

Ce capteur de champ magnétique mis au point par Siemens est destiné à être utilisé dans des systèmes de gestion de trafic. Le capteur permet de déterminer l'angle fait par l'axe d'un mobile et le champ magnétique terrestre. Il comporte deux bobines orthogonales montées sur un noyau magnétique en matériau doux à rémanence extrêmement faible. On mesure l'inductance des bobines et leur variation en fonction de leur orientation par rapport au champ magnétique terrestre.

Il peut être utilisé pour la navigation automobile (un sujet à la mode), le forage profond (on mesure la déviation par rapport à une droite), l'armement.

Micromotoréducteur à sortie à 90°

Nous avons eu l'occasion d'utiliser une version des moteurs 915 de Portescap pour la réalisation d'une voiture radioguidée au



PORTESCAP.
Moteur MU9

1/43e. L'arbre de sortie se situait dans le prolongement du corps, ce qui ne simplifiait pas la conception de l'ensemble. Cette nouvelle version nous aurait rendu service. L'arbre sort, en effet, sur l'une des faces, comme le montre la photo. La section du moteur reste la même, la longueur varie avec le rapport de réduction choisi.

Pas à pas à aimant disque

Portescap utilise une technique de fabrication de moteurs pas à pas spécifique, l'aimant est un disque de samarium cobalt multipolaire. La faible masse du rotor permet d'obtenir des accélérations très importantes. Le 310, diphasé, a 60 pas par tour, son accélération théorique est de 465 000 rad/s², le couple est de 4 mNm jusqu'à 9 500 PPs en régime synchrone.

Il peut être commandé par des circuits électroniques classiques et peut être équipé d'un réducteur.

SGS

Le 3870, ça continue

Mostek abandonne la fabrication du 3870, microprocesseur monopuce très au point et d'un excellent rapport qualité/prix, mais poursuit la fabrication et a même investi dans le développement d'une nouvelle technologie destinée à cette famille de microprocesseurs. Chez SGS, l'utilisateur peut donc commander le 3870 avec des fonctions spécialisées comme :

– mémoire non volatile « shadow RAM » ;
– convertisseurs A/N ;
– étages de sortie de puissance ;
– détecteurs de croisement du zéro (pour commandes en alternatif) ;
– toute une gamme d'autres fonctions.

Thomson LCR

La bande magnétique lue au laser

Le laboratoire central de recherches de Thomson démontrait, sur une maquette, les possibilités de lecture d'une bande magnétique par un laser. Le but de cette expérimentation est de repousser les limites des possibilités de l'enregistrement magnétique, qu'il s'agisse du stockage de données, de vidéo ou d'audio. Le principe utilisé pour la démonstration exploite le phénomène de rotation de la polarisation d'un faisceau lumineux, liée à l'aimantation.

Un faisceau laser frappe un transducteur magnéto-optique constitué de trois couches :

– un substrat cristallin de grenat de gadolinium-gallium ;
– une couche mince épitaxiée de grenat de fer et de terre rare ;
– un dépôt de nitrure de titane servant de réflecteur et de couche de protection.

La figure 1 montre la structure de la tête, la figure 2, le diagramme du système. Les

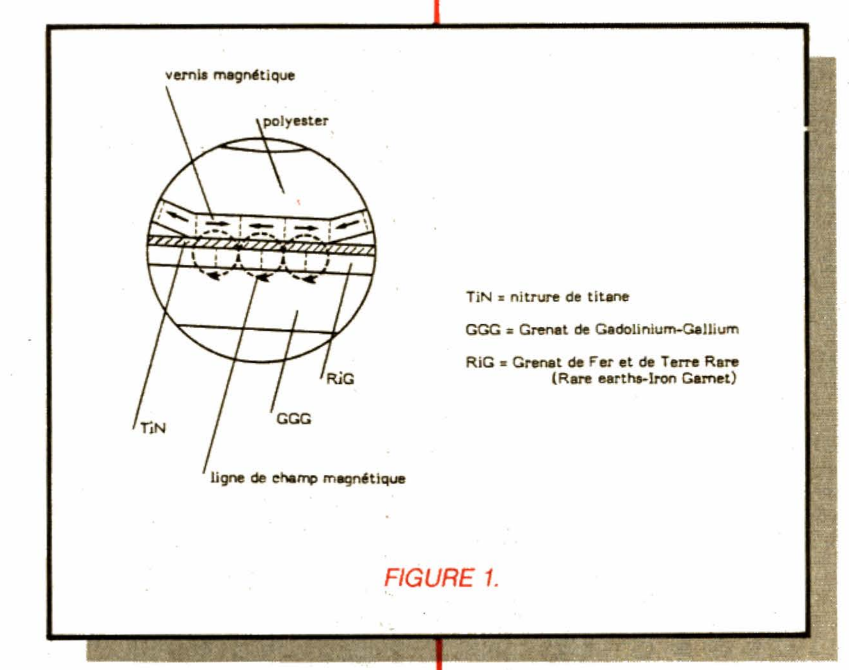


FIGURE 1.

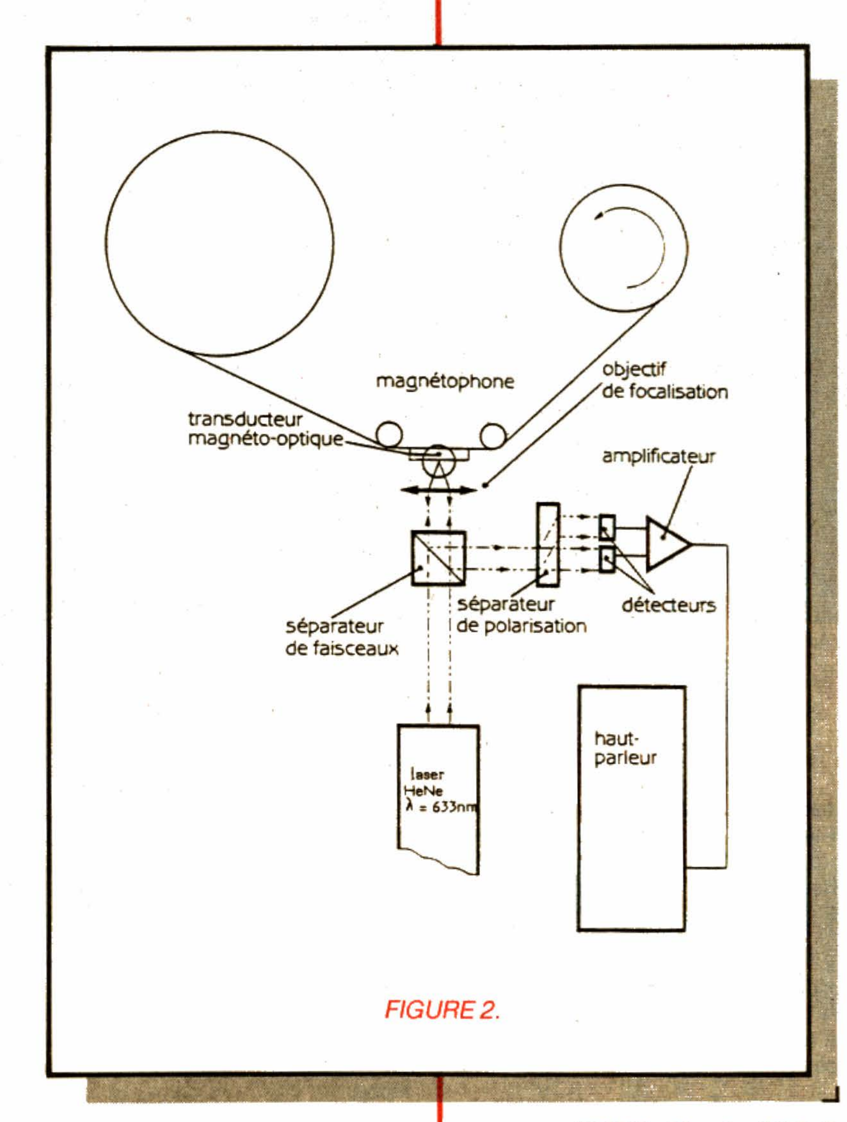
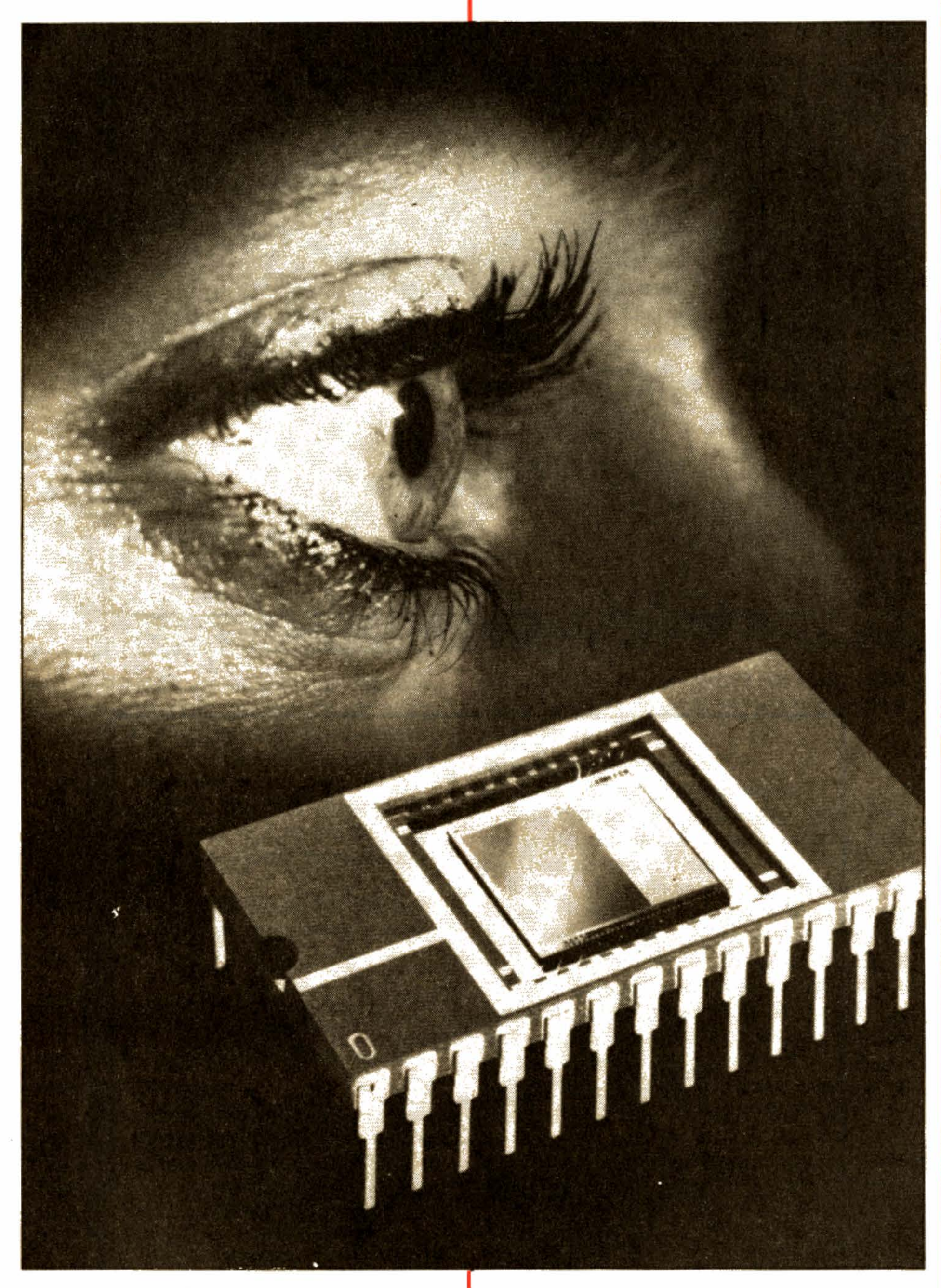


FIGURE 2.



RTC. – Dispositif de prise de vue à transfert de charge.

expérimentations ont été effectuées avec un laser Hélium-Néon, il va de soi qu'une version à diode laser semi-conducteur peut aussi être utilisée.

Détail intéressant, la largeur de la piste de lecture a été réduite à 3 µm, « l'entrefer » étant de 1 µm.

On espère, avec ce principe, réaliser des têtes de lecture dont la capacité de lecture sera de 10 mégabits/s, avec une densité de stockage de 10 mégabits par centimètre carré.

MCB

Capteur cherche emploi

MCB présentait un capteur (en forme de point d'interrogation). Il s'agit d'un système composé d'une piste plastique placée devant un film conducteur. Une pression sur le film entraîne un contact entre ruban et la piste conductrice et, suivant la position du curseur, nous obtiendrons une tension de sortie différente. En relâchant la pression, le contact est interrompu, il faudra donc prévoir un système de mémorisation. On retrouve ici le principe du ruban de contrôle utilisé dans les instruments électroniques de Moog.

Le microprocesseur sera le bienvenu pour accueillir les informations de ce capteur.

Pourquoi le point d'interrogation ? Tout simplement parce que ce capteur n'est pas encore produit en série, il n'attend que vos suggestions d'emploi et est prêt à être fabriqué sur mesure. Industriel, il pourra supporter le passage d'un galet pendant plusieurs millions de manœuvres (par exemple en détecteur de position).

RTC

Synthétiseur de voix HiFi

Le PCF 8200 est un synthétiseur de voix conçu en technologie C-MOS. Par rapport au MEA 8000, il offre les avantages suivants :
– amélioration de la reproduction vocale par augmentation de la bande passante de 4 à 5 kHz ;
– deux tables de codage pour voix féminine et masculine ;
– réduction de la consommation en veille (200 µA) ;
– compatibilité avec l'interface I²C.

Synthèse sonore en stéréo

Le SAA 1099 est un générateur stéréophonique de sons et de bruits, l'un des plus performants proposés actuellement. Périphérique de microprocesseur et microcontrôleur, il intègre les éléments suivants :
– 6 générateurs de fréquence programmables sur 8 octaves avec 256 tons par octave ;
– 2 générateurs de bruit ;
– 6 mélangeurs bruit/fréquence ;
– 2 contrôleurs d'amplitude ;
– 2 étages de sortie analogique (G/D) à 6 entrées.

Il ne demande qu'un nombre très réduit de composants externes.

Multistandard en télétexte

Le SAA 5250 est un circuit démultiplexeur logique destiné à la réception de données, organisées en paquets multiplexés, dans un canal de télévision. Ce circuit permet un retrait d'information sur les trois standards de télétexte actuellement en vigueur : DIDON, NABTS et CEEFAX. Il assure la gestion d'une mémoire de 2 K-octets, travaille en retour de trame, avec un débit de 13 ou 26 Kbits, en plein canal, il dispose de 6 registres de programmation et peut être programmé pour la détection des préfixes, l'octet de début de paquet, le calcul de parité, le format, le mode lent ou rapide avec détection interne du début d'article.

Prise de vue à transfert de charge

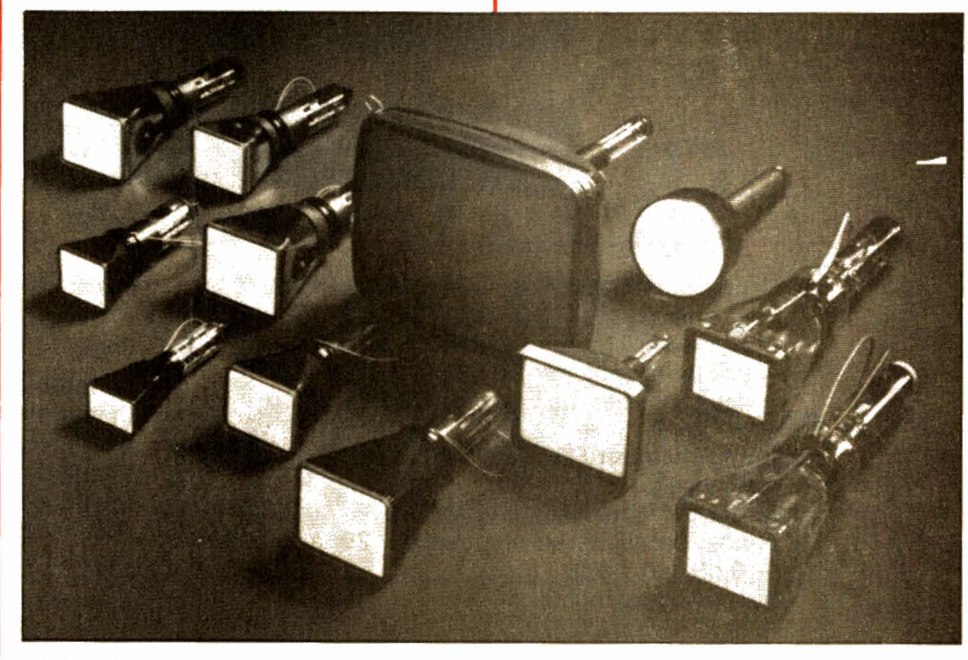
A son tour, RTC propose des capteurs d'image solide. Le NXA1010 est un capteur d'image permettant d'analyser deux demi-trames entrelacées, de 288 lignes chacune, avec 604 éléments d'image par ligne. Il est compatible avec les normes CCIR, sa diagonale de 7,5 mm correspond au format 1/2 pouce des tubes de prise de vue. Le

NXA1010 est un capteur monochrome, le NXA 1020 utilise la puce du NXA 1010 sur laquelle on a placé un réseau de bandes filtrantes vert, cyan et jaune. RTC propose également les circuits intégrés nécessaires à la mise en œuvre de ces capteurs.

Aimants toujours plus puissants

Un nouveau matérial magnétique est en passe de détrôner le samarium-cobalt. Il s'agit du « Néodyme-fer-bore », constitué de 66 % de fer, 33 % de néodyme et 1 % de bore. Son point de Curie se situe à 310° et permet une utilisation des aimants jusqu'à 140 °C.

L'un des points forts de ce matériau est son prix, nettement plus avantageux que celui du Sm Co, les matériaux de base étant relativement courants donc bon marché. Le prix devrait favoriser son développement en production de grande série. RTC devrait être en mesure de fournir des échantillons dès le début de l'année 1986.



RTC. – Nouvelle gamme de tubes à rayons cathodiques.

I.R.

Transistors HexFet en boîtier TO-3P

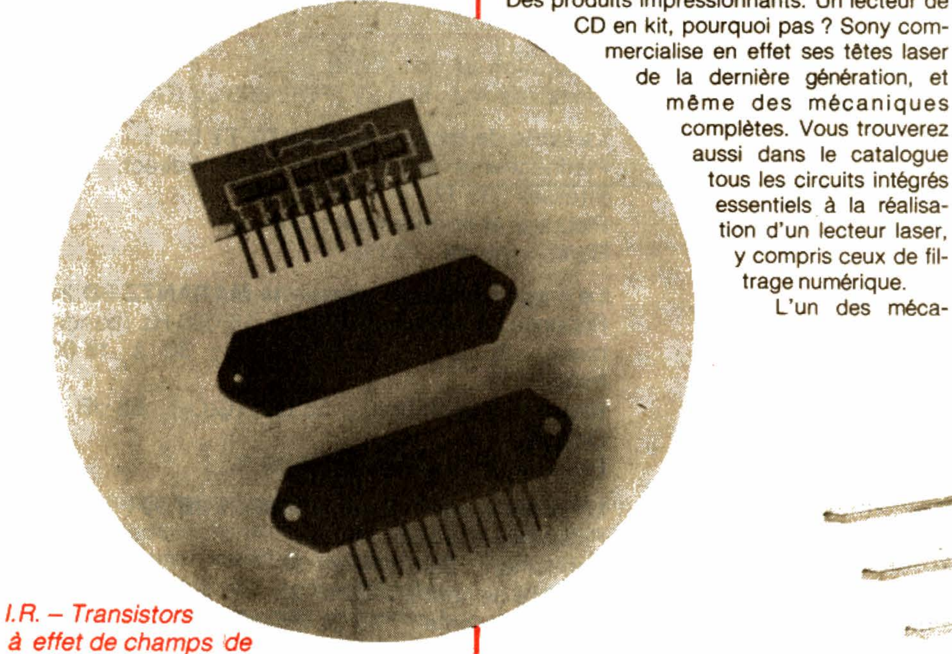
International Rectifier annonce un nouveau boîtier pour sa gamme de transistors HexFet.

I.R. a choisi la version TO-247AC du TO-3P (et non la version TO-218), à cause de ses performances :

– I.R. utilise les techniques de montage les plus avancées pour offrir d'excellentes performances thermiques, avec une semelle de cuivre ;

– de plus, le TO-247AC offre à l'utilisateur une grande facilité de montage, grâce à son canon isolant incorporé au boîtier.

La gamme initiale des HexFets en boîtier TO-3P comprend 32 transistors canal N, 125 et 150 W. Huit transistors canal P viendront compléter la gamme courant 1986.



I.R. – Transistors à effet de champs de puissance complémentaire, en boîtier hybrides.

Sony

Un lecteur de CD en kit ?

Sony vient d'implanter, sous la direction de Bernard Goeury, une division composants électroniques. Que nous propose donc en OEM ce géant du matériel grand public ? Des produits impressionnants. Un lecteur de CD en kit, pourquoi pas ? Sony commercialise en effet ses têtes laser de la dernière génération, et même des mécaniques complètes. Vous trouverez aussi dans le catalogue tous les circuits intégrés essentiels à la réalisation d'un lecteur laser, y compris ceux de filtrage numérique.

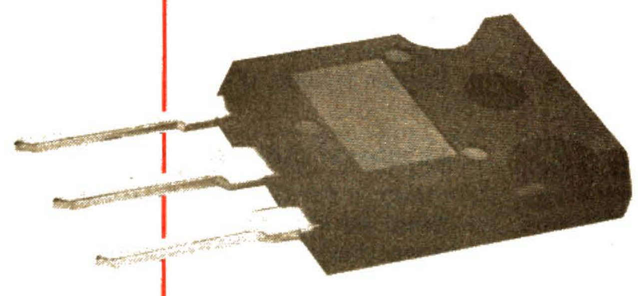
L'un des mécanismes dispose d'un entraînement du chariot à moteur linéraire, circuits de mise au point et de recherche d'erreur compris. Nous n'en sommes tout de même pas encore au lecteur de CD en kit, peut-être un jour pourrons-nous vous proposer une telle réalisation !

Sony ne se contente pas du domaine audio, la vidéo occupe une part importante du catalogue.

Les tubes moniteurs plats (genre Watchman) sont proposés en module OEM en deux versions : 5 et 10 cm, des moniteurs à haute résolution, des modules de caméra CCD des moteurs pour magnétoscopes (8 mm compris), des transformateurs rotatifs. Nous avons même admiré sur le stand des mécaniques pour magnétoscopes 8 mm.

Le catalogue des semiconducteurs de Sony est lui-même très fourni, il comporte plus de 200 références de circuits spécialisés dans l'audio, la vidéo (8 mm compris), la radio, la commande de moteurs, la réduction de bruit, l'enregistrement vidéo HiFi, etc.

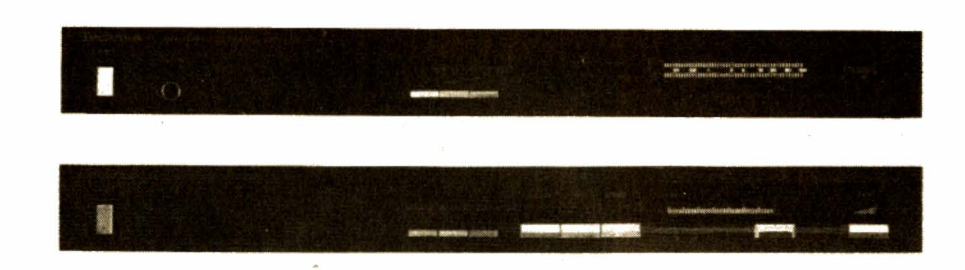
E.L.



I.R. – Transistors HexFet en boîtier TO-3P.



CHAINE TECHNICS



Cette chaîne comprend :
- un amplificateur **TECHNICS SE-A7**
- un préamplificateur **TECHNICS SU-A8**
- une table de lecture **TECHNICS SL-B 200**
- deux enceintes acoustiques **SIARE CL 250**

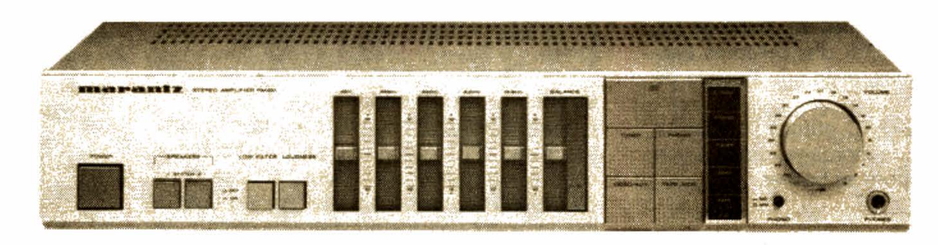
L'amplificateur TECHNICS SE-A7 :
Puissance : 2 × 60 W/8 Ω.
Distorsion harmonique : 0,003 %.
Bande passante en fréquence : 20 à 20 000 Hz (+ 0 dB, – 0,1 dB).
Rapport signal/bruit : 100 dB.

Le préamplificateur TECHNICS SU-A8 :
Distorsion harmonique : 0,002 %.
Rapport signal/bruit : sono : 71 dB (MC), 77 dB (MM).
Tuner, aux., magnéto : 93 dB.
Sensibilité et impédance des entrées : phono : 170 µV/220 Ω (MC) 2,5 mV/47 kΩ (MM) ; tuner, aux., magnéto : 150 mV/22 kΩ.

La table de lecture TECHNICS SL-B 200 :
Platine à entraînement par courroie, plateau en aluminium moulé.
Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/minute.
Pleurage et scintillement : 0,045 %.
Ronronnement : 70 dB.
Bras tubulaire équilibré statiquement.

L'enceinte acoustique SIARE CL 250 :
Puissance nominale : 80 W.
Rendement : 90 dB/1 W/1 m.
Nombre de haut-parleurs : 3.
Bande passante : 45 à 20 000 Hz.
Impédance : 8 Ω.

CHAINE MARANTZ



Cette chaîne comprend :
- un amplificateur **MARANTZ PM 251**
- un tuner **MARANTZ ST 440 L**
- une table de lecture **MARANTZ TT 530**
- un magnétocassette **MARANTZ SD 240**
- deux enceintes acoustiques **SIARE CLUB 80**

L'amplificateur MARANTZ PM 251 :
Puissance : 2 × 50 W/8 Ω.
Distorsion harmonique : 0,05 %.
Distorsion d'intermodulation : 0,05 %.
Rapport signal/bruit : phono : 72 dB ; aux. : 92 dB.
Entrées : phono, C.D., aux., TV/Vidéo.

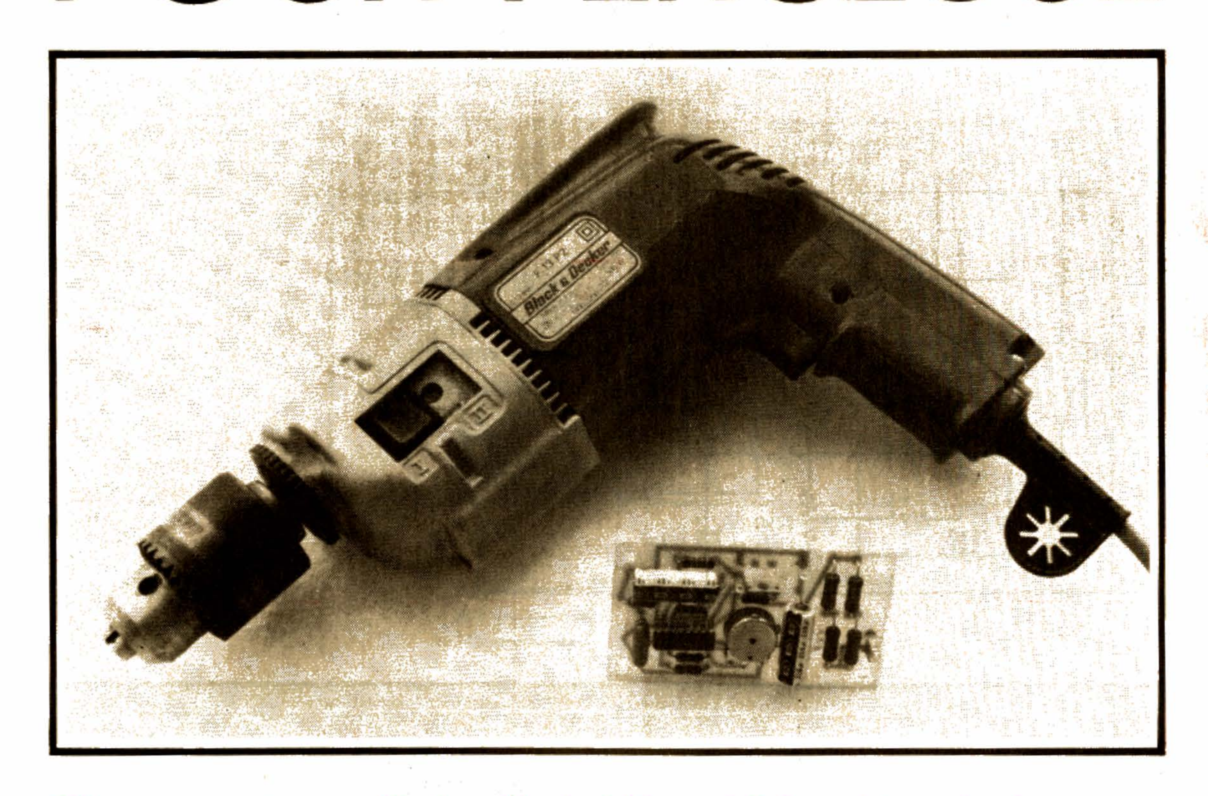
Le tuner MARANTZ ST 440 L :
Gammes d'ondes : PO - GO - FM.
Sensibilité FM : 0,7 µV (mono), 25 µV (stéréo).
Rapport signal/bruit : 73 dB (mono, non pondéré).
Distorsion harmonique : 0,1 %.
Séparation stéréo : 45 dB.
Sensibilité AM : 600 µV (PO) ; 800 µV (GO).

La table de lecture MARANTZ TT 530 :
Platine tourne-disque à entraînement direct.
Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/mn.
Pleurage et scintillement : 0,03 %.
Ronronnement : 72 dB.

Le magnétophone à cassette MARANTZ SD 240 :
Réponse en fréquences : 30 à 16 000 Hz (bande normale) ; 30 à 17 000 Hz (CrO_2) ; 30 à 18 000 Hz (métal).
Rapport signal/bruit : 55 dB (CrO_2), 65 dB (avec Dolby C).
Pleurage et scintillement : 0,15 %.

L'enceinte acoustique SIARE CLUB 80 :
Puissance nominale : 80 W.
Rendement : 92 dB/1 W/ 1m.
Nombre de haut-parleurs : 3.
Bande passante : 70 à 20 000 Hz.
Impédance : 4/8 Ω.

REALISEZ UN VARIATEUR DE VITESSE POUR PERCEUSE



S'il est un montage archigalvaudé, c'est bien celui du variateur de vitesse pour perceuse dont toutes les revues d'électronique ont proposé au moins un exemplaire sinon plus. Pourquoi, dans ce cas, y revenir aujourd'hui ? Tout simplement pour vous proposer un schéma utilisant un circuit intégré déjà assez ancien mais très peu connu et autorisant des performances bien meilleures que celles du classique montage à réseau déphaseur et diac.

Ce dernier schéma, rappelé figure 1, fonctionne de la façon suivante. Un réseau déphaseur variable constitué par le potentiomètre et le condensateur permet de faire varier la phase de la tension appliquée au diac. Comme ce dernier ne devient conducteur que lorsque la tension à ses bornes dépasse une certaine valeur (une trentaine de volts), le triac qui suit s'amorce avec plus ou moins de retard par rapport au début de l'alternance secteur. La tension qu'il délivre à la charge est donc variable et dépend de la position du potentiomètre. Si ce montage présente l'avantage d'une grande simplicité de réalisation, ses performances sont à la mesure de cette dernière. En particulier, on peut lui reprocher un relatif manque de souplesse de réglage et une sensibilité très marquée aux variations

FIGURE 1. – Le schéma de variateur classique.

FIGURE 2. – Synoptique interne simplifié du L 120.

FIGURE 3 Schéma du variateur à L 120.

de courant consommé par la charge ce qui, dans le cas d'une utilisation avec une perceuse électrique, conduit à des arrêts intempestifs de cette dernière à basse vitesse dès que l'effort à faire devient un tant soit peu important.

Le L 120 de SGS Ates

Grand spécialiste du circuit intégré linéaire de puissance ou haute tension, SGS Ates a mis sur le marché il y a déjà quelques années un circuit intégré baptisé L 120, spécialement conçu pour le genre d'application qui nous intéresse aujourd'hui. Son synoptique interne simplifié vous est proposé figure 2 et va nous permettre d'apprécier les caractéristiques les plus intéressantes de ce composant.

Tout d'abord, sachez que ce circuit s'alimente directement à partir du secteur et comporte son propre pont de redressement suivi d'une alimentation stabilisée symétrique. Un générateur à courant constant charge un condensateur (externe au circuit bien sûr) ; condensateur qui est déchargé à chaque passage par zéro des alternances du secteur. La tension aux bornes de ce condensateur, qui est donc fonction du temps, est appliquée à une entrée d'un comparateur dont l'autre entrée est connectée au curseur d'un potentiomètre. Une logique de mise en forme est reliée à la sortie de ce comparateur et génère des impulsions propres à commander un triac.

Le fonctionnement est dès lors facile à comprendre ; en effet une impulsion est délivrée au triac lorsque la tension aux bornes du condensateur devient égale à celle présente sur le curseur du potentiomètre. Comme la tension aux bornes du condensateur dépend du temps, l'impulsion délivrée au triac arrive plus ou moins tard par rapport au début de l'alternance secteur et, donc, la tension appliquée à la charge est

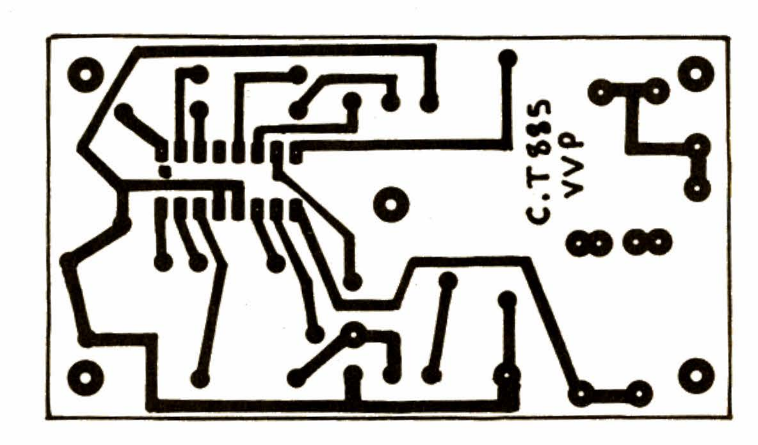


FIGURE 4
Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

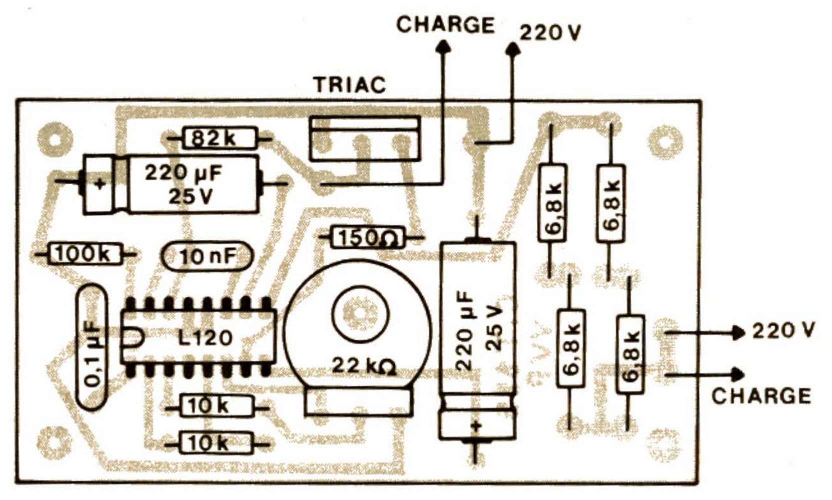
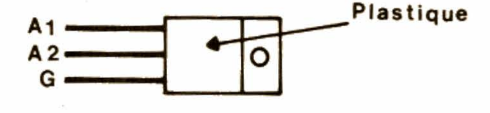


FIGURE 5
Implantation des composants.



rendue variable en fonction de la position du potentiomètre.

Compte tenu de son principe de fonctionnement, ce circuit présente de nombreux avantages par rapport au classique schéma de la figure 1 :

– grande souplesse de réglage de la tension de sortie pouvant aller de quelques volts à la tension maximum sans difficulté ;

– tension de sortie quasiment indépendante de la charge aux chutes de tension dans le triac près ;

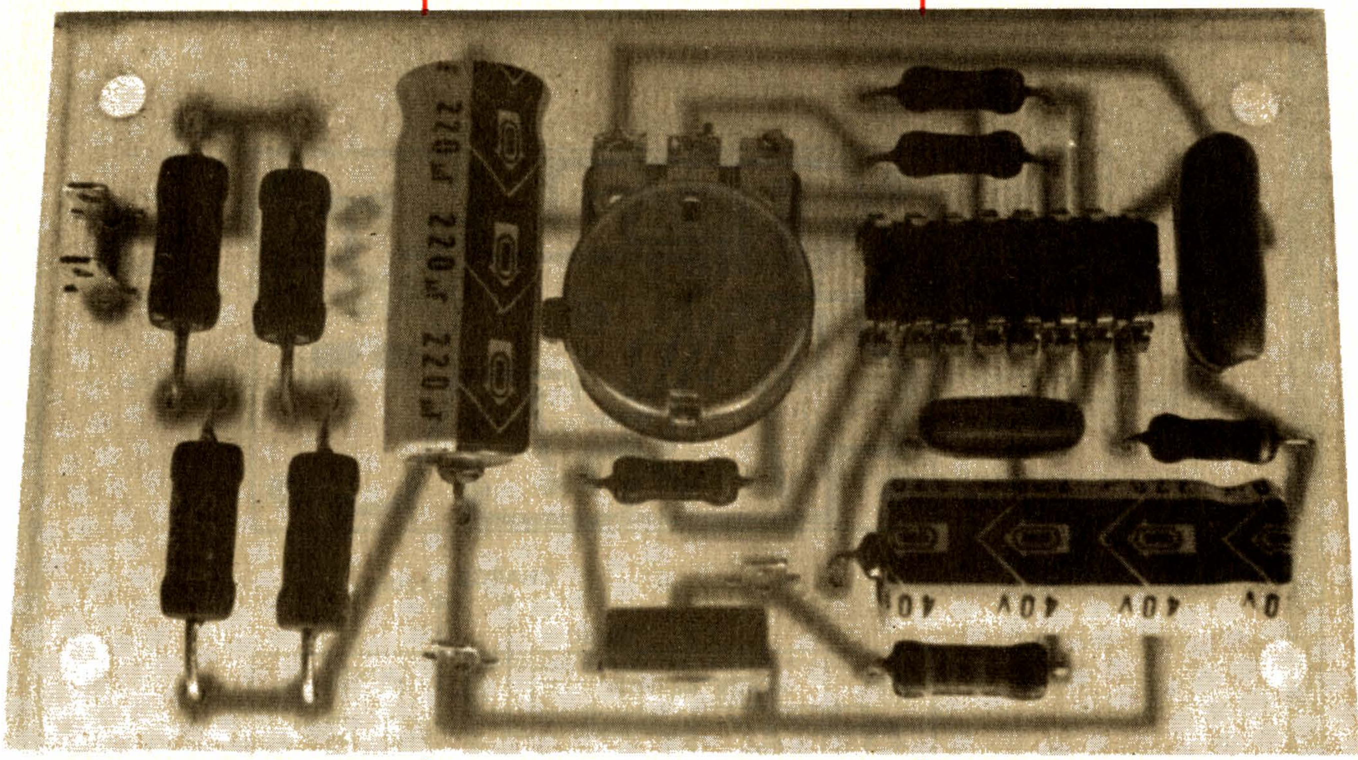
– stabilité de fonctionnement et reproductibilité des performances d'un montage à l'autre.

Notre réalisation

Le schéma utilisé, visible figure 3, est directement issu de la fiche technique du L 120 puisque ce circuit à bel et bien été conçu pour cette application et qu'il serait ridicule, dans ce cas, de ne pas respecter les indications de son concepteur. On retrouve sur ce schéma les éléments externes figurés sur le synoptique. Les deux condensateurs chimiques étant, quant à eux, les filtres des alimentations stabilisées du circuit.

La résistance chutrice qui alimente le L 120 devant dissiper une puissance importante (7 W), nous l'avons réalisée par une combinaison série/parallèle de résistances de 2 W dont l'approvisionnement est tout de même plus facile que celui d'un modèle de forte puissance.

Les composants sont extrêmement classiques et le L 120 est disponible quasiment partout ; vous ne devriez donc pas rencontrer de difficulté. Le triac sera choisi en fonction de la puissance de votre perceuse ; un modèle 4 A suffisant pour les perceuses domestiques classiques alors qu'un 8 A est nécessaire si vous disposez d'une machine de plus de 800 W comme l'on



Un circuit imprimé au tracé très simple supporte tous les composants.

commence à en rencontrer depuis quelque temps sur le marché. A ce propos, évitez de choisir un triac de puissance juste suffisante pour celle de votre perceuse mais prévoyez plutôt une marge de 50 à 100 %. Cela lui permettra d'encaisser tous les coups durs éventuels et ne vous coûtera que quelques francs de plus.

Un circuit imprimé au tracé très simple supporte tous les composants et même le potentiomètre de réglage de vitesse si vous le choisissez en boîtier de 20 mm de diamètre. Ce circuit pourra être dessiné par tout moyen à votre convenance vu sa simplicité.

Le montage ne présente pas de difficulté particulière autre que l'habituel respect du sens de composants polarisés tels que chimiques, triac et circuit intégré. Ce dernier pourra être soudé ou monté sur support selon votre habitude. Le triac sera pourvu d'un petit radiateur constitué par un petit carré de dural de quelques cm² ou par une face du boîtier recevant le montage si, et seulement si, vous utilisez un triac en boîtier isolé. Dans le cas contraire et du fait de liaison directe du montage au secteur, le radiateur du triac doit être abrité de tout contact possible avec l'utilisateur car il y a danger d'électrocution.

Pour cette même raison, et comme pour tous les montages de ce type qui sont directement reliés au secteur, ce dernier sera placé dans un boîtier entièrement isolant. Il sera utile de faire quelques trous d'aération dans ce boîtier, pour refroidir le triac bien sûr mais aussi pour évacuer les calories dissipées par les résistances de 6,8 kΩ. A ce propos, il ne faut pas vous inquiéter de la chaleur dégagée par ces composants qui dissipent environ 7 W à eux quatre.

La mise sous tension s'accompagne d'un fonctionnement immédiat si aucune erreur de câblage n'a été commise, ce qui est encore à mettre à l'actif d'un tel montage.

Conclusion

Si vous possédez une « vieille » perceuse électrique, voici un moyen de lui donner un petit coup de neuf et de la rendre comparable aux meilleures productions actuelles ; en ce qui concerne le variateur tout au moins...

C. TAVERNIER

Nombre	Types
1	L 120 (SGS Ates)
1	Triac 400 V, 4, 6 ou 8 A selon puissance désirée
2	Chimiques : 220 µF 25 V
2	Condensateur polyester ou mylar : 1 × 0,1 µF, 1 × 10 nF, 160 V
5	Résistances 1/2 W 5 cm 10 % carbone : 1 × 150 Ω, 2 × 10 kΩ, 1 × 82 kΩ, 1 × 100 kΩ
4	Résistances 2 W 5 ou 10 % de 6,8 kΩ
1	Potentiomètre linéaire de 22 kΩ

FIGURE 6 Nomenclature des composants.

Les Bonnes Affaires Du Mois

Chaque mois vous trouverez dans cette page les "BONNES AFFAIRES DU MOIS" (matériel d'exposition, occasions reprises, soldes, défauts d'aspect) que nous avons sélectionnées auprès de nos annonceurs réguliers.
La quantité de pièces disponibles ne peut-être connue, celà en fonction de nos délais de fabrication, aussi un conseil : si vous découvrez "l'affaire" dépêchez-vous.

HIFI-CLUB TERAL

53, rue Traversière
75012 PARIS
Tél. : 43.07.87.74

ENCEINTES
- DS 340, 3 V, 40 W, la paire ... **350 F**
- DS 906, 3 V, 60 W, la paire ... **650 F**
- CELESTION Ditton 130, pièce ... **990 F**
- SIARE CL 250 80/120, pièce ... **1190 F**

TUNERS
- ST 320 L FM-PO-GO MARANTZ ... **990 F**
- ST 440 L Quartz digital FM-PO-GO ... **990 F**
- LUXMAN T 230 L Quartz FM-PO-GO ... **2230 F**

AMPLIS
- A7 NEC ... **2880 F**
- LUXMAN L 430 110 W ... **4200 F**
- PIONEER SA 950 98 W ... **2090 F**
- TECHNICS ampli/préampli séparé SEA 7/SUA 8 classé à 60 W ... **2890 F**
- TECHNICS SU 7 ... **1250 F**

PLATINE
- MARANTZ TT 530 directe/quartz bras tangentiel ... **1290 F**

CELLULES
- GOLDRING epic. magn. ... **170 F**
- SHURE 9IED diam. élipt. ... **199 F**
- ORTOFON DJ magh. diamant conique ... **190 F**

DIVERS
- DS 505 elct. stéréo ... **390 F**
- GF 450 radio K7 stér. double K7 ... **1650 F**
- KIT SIARE 120 W 3ITE-TWZM-F2120 ... **870 F**
- KIT table mixage 6 entrées stéréo, 2 pu., 2 aux., 2 micros a avec coffret putitre ... **240 F**

CTA

1, place Adolphe-Chérioux
75015 PARIS
Tél. : 45.30.05.73

- AÏWA MX 700 - TX 70 - FX - LX 70 ... **6390 F**
- AKAÏ Fusion I ... **3100 F**
- B.O MASTER 2200 ... **4000 F**
- DUAL CT 1180 DIGIT ... **1490 F**
- HARMAN KARDON PM 650 ... **2650 F**
- LUXMAN RX 101 ... **5300 F**
- MITSUBISHI 2 × 150 W ... **3500 F**
- NEC A 430 ... **1450 F**
- NIKKO NA 500 II ... **1190 F**
- TEAC V 430 ... **2310 F**
- ALPAGE AL 80 ... **3500 F**
- REVOX B 791 ... **4620 F**
- ESART E 150 ... **850 F**
- MARANTZ CD 54 ... **3490 F**
- YAMAHA A 1000 ... **5290 F**
- NAD LASER 5200 ... **5350 F**
- 3A ANDANTE ... PAIRE **3650 F**
- AUDITOR NX 70 ... PAIRE **3390 F**
- BW DM 220 ... PAIRE **1990 F**
- CELESTION Ditton 33 ... PAIRE **3900 F**
- ELIPSON 1704 ... PAIRE **4900 F**
- ESOTER FOCUS TIME ... PAIRE **3900 F**
- JBL L 112 ... PAIRE **10400 F**
- JM REYNAUD DUO ... PAIRE **1750 F**
- MERCURIAL 471 ... PAIRE **1500 F**
- MONITOR Audio MA 200 ... PAIRE **2400 F**
- SCOTT S 20 ... PAIRE **1000 F**
- WAFERDALE Laser 130 ... PAIRE **1260 F**
- ESS TEMPEST ... PAIRE **3100 F**
- 3A 380 ... PAIRE **2100 F**
- P.E LÉON M IV ... PAIRE **8000 F**
- AUDIO RÉFÉRENCE 55 ... PAIRE **4800 F**
- SUPRAVOX 100 W ... PAIRE **2900 F**
- MORDAUNT SHORT 3 ... PAIRE **2950 F**
- HITONE ... PAIRE **600 F**
- WADERDALE TSR 1022 ... PAIRE **2300 F**

COBRA-SON

4-6, rue Rochechouart
75009 PARIS
Tél. : 45.26.16.62

AMPLIS
- LUXMAN M 02 + CO 2 ... **8990 F**
- LUXMAN L 410 ... **3790 F**
- YAMAHA A 500 ... **1930 F**
- DUAL CV 1460 ... **1960 F**
- PM6 MARANTZ ... **3930 F**
- NAD 3125 ... **1690 F**
- LUXMAN L 215 ... **1890 F**
- PIONEER A 60 ... **2996 F**
- PIONEER A 80 ... **4590 F**
- DENON PMA 717 ... **1590 F**
- DENON PMA 737 ... **2190 F**
- NEC A 11 ... **6790 F**
- ONKYO P 3060 + M 5060 ... **11970 F**
- NEC A 730 ... **1590 F**
- MARANTZ PM 84 ... **4980 F**

K7
- ALPINE AL 35 ... **1590 F**
- TECHNICS RSB 16 ... **1150 F**
- ALPINE AL 61 ... **3290 F**
- GXR 88 ... **4596 F**
- V 530 X ... **2190 F**
- REVOX B 77 ... **8997 F**

MINI CHAINE
- AKAI PJ 41 L avec H.P. ... **2996 F**
- SONY FH 3 avec H.P. ... **2997 F**
- AIWA Midi 700 avec H.P. ... **5990 F**

TUNER
- NEC T 440 L ... **1150 F**
- MARANTZ ST 440 L ... **1390 F**

ENCEINTES
- ELIPSON Studio 703 ... **2190 F**
- MARANTZ LD 300 4 voies ... **1390 F**
- CABASSE 313 ... **2990 F**
- ELIPSON LABEL ... **1390 F**
- SIARE OPTIMA ... **1896 F**
- MARTINE POWER ONE ... **1490 F**
- MARTINE TRANSFLEX ONE ... **1390 F**
- ELIPSON 3230 ... **2490 F**

LECTEUR CD
- SONY CDP 30 ... **2990 F**

PLATINE TD
- THORENS TD 147 ... **2090 F**

NORD RADIO

141, rue Lafayette
75010 PARIS
Tél. : 42.85.72.73

- 3A D 150 ... **1750 F**
- AKAI HX 2 ... **1370 F**
- AKAI HX 3 ... **1545 F**
- AKAI APD 3 ... **1100 F**
- ALPAGE AL 55 ... **2265 F**
- AUDIO RÉFÉRENCE 30/30 ... **850 F**
- BEOCENTER 7700 ... **8700 F**
- CELESTION TRUVOX 230 ... **800 F**
- BEOMASTER 1500 ... **1600 F**
- INFINITY RS 8 ... **1250 F**
- KEF CRESCENDO ... **850 F**
- KENWOOD LSK 300 ... **325 F**
- CELESTION Ditton 44 ... **2250 F**
- CELESTION Ditton 33 ... **2000 F**
- KENWOOD LSK 20 ... **275 F**
- LUXMAN T 230 ... **1875 F**
- LUXMAN T 210 ... **1100 F**
- LUXMAN L 220 ... **2275 F**
- LUXMAN L 230 ... **2590 F**
- LUXMAN T 530 ... **4265 F**
- LUXMAN K 230 ... **2400 F**
- ONKYO T 4017 ... **2980 F**
- ONKYO T 25 ... **1450 F**
- ONKYO CP 1022 ... **790 F**
- ONKYO PS 33 ... **475 F**
- PIONEER F 7 ... **1390 F**
- REDSON TV 167 TC ... **4500 F**
- AKAI Midi 3 sans enceinte ... **3990 F**
- AKAI Midi 5 sans enceinte ... **5300 F**

ILLEL

86, bd Magenta
75010 PARIS
Tél. : 42.01.94.68

AMPLIS
- ONKYO P 3090 + M 5090 ... **19990 F**
- LUXMAN CO 2 + MO 2 ... **8990 F**
- DENON PRA 1500 + POA 1000 ... **10990 F**
- HARMAN KARDON 870 + 825 ... **7990 F**
- HITACHI HA 3 ... **1990 F**
- NAD 3155 ... **3200 F**
- AKAI AMU 7 ... **2990 F**
- MAC INTOSH 752 ... **18000 F**
- ROTEL RA 820 ... **1600 F**
- ROTEL RA 840 ... **2500 F**
- LUXMAN L 190 A ... **1600 F**
- REVOX B 251 ... **9990 F**
- HARMAN-KARDON 655 ... **3800 F**
- YAMAHA A 500 ... **1990 F**
- DUAL CV 1460 ... **2490 F**

TUNER
- DENON TU 750 ... **1990 F**
- REVOX B 261 ... **8990 F**
- DENON TU 767 ... **2800 F**
- HARMAN-KARDON 615 ... **1990 F**
- ONKYO T 4017 ... **3790 F**
- LUXMAN T 530 ... **4490 F**
- MARANTZ ST 340 L ... **690 F**

AUTO RADIO
- SONY CDX SR7 Laser ... **6490 F**
- PIONEER KPH 4830 ... **1990 F**
- BLAUPUNKT Courchevel ... **1900 F**
- PHILIPS D 551 ... **1290 F**

HP AUTO RADIO
– 20 % PENDANT 1 MOIS

MAGNÉTOS
- NAKAMICHI LX 5 ... **6990 F**
- NAKAMICHI BX 150 ... **3490 F**
- AKAI GXF 91 ... **5990 F**
- TEAC V 700 ... **2990 F**
- ALPINE AL 61 ... **3490 F**
- DENON DRM 44 ... **4990 F**
- TECHNICS RSB 78 R ... **3490 F**
- DENON DRM 33 ... **3990 F**
- TEAC V 430 X ... **2200 F**
- TEAC R 666 X ... **3490 F**
- ONKYO TARW 11 ... **4200 F**

LECTEURS LASER
- ONKYO DX 100 ... **4990 F**
- DENON DCD 1800 ... **8490 F**
- MARANTZ CD 54 ... **2990 F**
- YAMAHA C 25 ... **4490 F**
- REVOX B 225 ... **8990 F**
- SONY CDP 701 ... **8990 F**
- TECHNICS SLP 8 ... **3790 F**
- SANYO DCD 8 ... **2790 F**
- MARANTZ CD 84 ... **4790 F**
- MARANTZ CD 74 ... **4100 F**

PLATINES TD
- ROTEL RP 850 ... **2490 F**
- THORENS TD 320 ... **3490 F**
- THORENS TD 318 ... **2490 F**
- HITACHI HT 500 ... **1990 F**
- DENON DP 57 L ... **3990 F**
- MARANTZ TT 320 ... **990 F**

ENCEINTES (La paire)
- CABASSE 303 ... **5490 F**
- GAUGLIN LX 400 ... **2990 F**
- GAUGLIN LX 200 ... **2490 F**
- Ditton 33 II ... **4990 F**
- JBL L 96 ... **8990 F**
- JBL L 56 ... **4290 F**
- JBL L 46 ... **3790 F**
- JBL L 15 ... **2990 F**

MINIS CHAINES
- MARANTZ MX 143 ... **4990 F**
- AKAI Fusion I ... **3490 F**
- DENON Midi 15 ... **5990 F**
- PHILIPS Midi 440 ... **4990 F**

EGALISEURS
- DENON DE 70 ... **3490 F**
- AKAI EAA 7 ... **2200 F**
- TECHNICS 8055 ... **2700 F**

ILLEL

106, Av. Félix Faure
75015 PARIS
Tél. : 45.54.09.22

MAGNETOPHONES
- TEAC V 330 ... **1100 F**
- TEAC V 360C ... **1500 F**
- NAKAMICHI DRAGON ... **10500 F**
- INKEL ... **710 F**
- TEAC V 700 ... **3150 F**
- NAKAMICHI BX 300 ... **5700 F**
- BEOCORD 2200 ... **1300 F**
- TECHNICS RSD 200 ... **950 F**

TUNERS
- MARANTZ ST 320 L ... **900 F**
- TELETON 1300 ... **550 F**
- GP 231 ... **450 F**
- SCOTT ... **700 F**
- SONY ST 5055 ... **650 F**
- MAC INTOSH MR 500 ... **27000 F**
- DENON TU 750 ... **1800 F**
- INKEL ... **600 F**
- REVOX B 261 ... **8900 F**

ENCEINTES
- GAUGLIN LX 1000 ... **9000 F**
- PIERRE ETIENNE LEON M4 ... **10000 F**
- SUPRAVOX ASSERVIES ... **1600 F**
- FRANCE ACOUSTIQUE 3 voies ... **1400 F**
- WHARFEDALE LASER 90B ... **1950 F**
- GAUGLIN LX 400 ... **2650 F**
- SKINEER AUDIO 455 ... **2500 F**
- AR 3A NOYER ... **3900 F**
- TECHNICS SB3110 ... **580 F**
- CABASSE GALION IV ... **12000 F**

PLATINES
- DUAL CS 505 ... **1090 F**
- ONKYO LASER DX 100 ... **4900 F**
- TECHNICS SLB 31 ... **950 F**
- SCHNEIDER LASER 1202 ... **2650 F**